

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	Electrotehnica și Măsurări
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnici Moderne de Proiectare Asistată de Calculator în Ingineria Electrică
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza și proiectarea nanosenzorilor				
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Bogdan ȚEBREAN – bogdan.tebrean@ethm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Bogdan ȚEBREAN – bogdan.tebrean@ethm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă				DA
	Opționalitate				DOB

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										22
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										6
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										22
(d) Tutoriat										4
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))					58					
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	
4.2 de competențe	Fizica, Mecanică, Măsurări electrice și electronice, Traductoare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a laboratorului	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	-Capacitatea de a utiliza instrumente dedicate CAD/CAE/CAM pentru proiectare, modelare numerică, optimizare în aplicații de inginerie electrică. - Capacitatea de a aborda, implementa și utiliza aplicații hardware și software în probleme specifice de inginerie electrică.
Competențe transversale	- Capacitatea de a lucra în echipe inter și plurii-disciplinare, de a comunica în mod eficient și de a înțelege responsabilitățile profesionale și de etică - Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică ultimele tehnologii existente în domeniile de competență asumate

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competente in domeniul proiectării senzorilor in sprijinul formarii profesionale
7.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea deprinderilor de programare privind algoritmi de baza utilizați in proiectarea și analiza micro și nanosenzorilor 2. Obținerea deprinderilor pentru dezvoltarea de aplicații în domeniul proiectării utilizând programe specifice de modelare și simulare (COMSOL Multiphysics))

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere MEMS/NEMS.	2	Expunere, discutii	
2. Studiul efectelor preponderant utilizate în proiectarea NEMS și MEMS.	2		
3. Tehnologii și algoritmi în proiectarea nano și micro senzorilor.	2		
4. Mecanica elementelor MEMS – microgrinzi și diafragme.	2		
5. Elemente de microfluidică și fenomene de transport.	2		
6. Senzori piezorezistivi pentru deplasare, presiune și accelerație.	2		
7. Micro senzori capacitivi (deplasare, vibrații, mărimi de material).	2		
8. Sisteme optice microscopice.	2		
9. Actuatore electrostatice. Micromotoare.	2		
10. Efectele temperaturii asupra nanosenzorilor.	2		
11. Influența vibrațiilor și șocuri mecanice asupra MEMS și NEMS.	2		
12. Efectele amortizării și a fluxul de aer asupra nanosenzorilor.	2		
13. Nanosenzori biomedicali. MEMS și NEMS implantabile.	2		
14. Tendințe și direcții viitoare în domeniul nanosenzorilor.	2		
Bibliografie			
1. Bao M. – Analysis and Desing Principles of MEMS Devices. Editura Elsevier, Amsterdam 2005			
2. Wilson J.S. – Sensor Technology Handbook. Editura Elsevier, Amsterdam 2005			
3. Harris M.C., Piersol A.G. - Harris' Shock and Vibration Handbook- Fifth Edition, McGraw-Hill Book Company, 2001			
4. BIRD B.R., si col., “Transport Phenomena - 2nd edition”, John Wiley & Sons, 2002			

8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere COMSOL Multiphysics. Etapele modelării.	2	Expunere, discutii	Computer, software-ul Comsol Multiphysics,
2. Discretizarea elementelor.	2		
3. Proiectarea și analiza senzorilor electrici (capacitivi, piezoelectrici).	2		
4. Proiectarea și analiza senzorilor mecanici (forță, accelerație, vibrații).	2		
5. Proiectarea și analiza senzorilor termici (fenomene termo-electro-mecanice).	2		
6. Dinamica fluidelor (curgeri, dizolvări, fenomene de transport)	2		
7. Modelarea nanosenzori biomedicali	2		
Bibliografie 1. Dragomir N. – Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. vol. 1...4, Ed. Mediamira, 1998-2006 2. Wilson J.S. – Sensor Technology Handbook. Editura Elsevier, Amsterdam 2005 3. *** COMSOL Multiphysics User's Guide			

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

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul proiectării, simulării și testării sistemelor senzoriale, automatizări, biomedicale etc.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Rezolvarea unui test grila din 20 de întrebări.	Examen scris (onsite sau online) – Quizz Microsoft Forms	50%
10.5 Laborator	Proba practica de verificare a deprinderilor și abilităților dobândite în urma lucrărilor de laborator	Examen pe calculator – Assignment Microsoft Teams	30%
	Teme ce cuprind probleme pentru aprofundarea principiilor de programare în pachetul software Comsol Multiphysics	Verificare pe parcurs	20%
10.6 Standard minim de performanță NC>5, NL>5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Conf. dr. ing. Bogdan ȚEBREAN	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Bogdan ȚEBREAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului Electrotehnica si
masurari

Director Departament Electrotehnica si
masurari
Prof.dr.ing. Călin MUNTEANU

Data aprobării în Consiliul Facultății Inginerie Electrica

Decan
Conf.dr.ing. Andrei CZIKER