

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale/Electronică Aplicată
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale 20/20/20/200
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii/ 20/20/10/100/40/ Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Structuri microelectromecanice/DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Sl.dr.ing. Maranescu Valentin						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Sl.dr.ing. Maranescu Valentin						
2.4 Anul de studii ⁶	4	2.5 Semestrul	8	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DO

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate) ⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , format din:	3.2 ore curs	1, 5	3.3 ore seminar/laborator/proiect	0/1,5 /0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , format din:	3.2* ore curs	21	3.3* ore seminar/laborator/proiect	0/21/ 0
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	0 , format din:	3.5 ore practică	0	3.6 ore elaborare proiect de diplomă	0
3.4* Număr total de ore asistate parțial/ semestru	0 , format din:	3.5* ore practică	0	3.6* ore elaborare proiect de diplomă	0
3.7 Număr de ore activități neasistate/ săptămână	4,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1,5
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1,14
3.7* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	58 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			21
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			16
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
-------------------	---

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

4.2 de competențe	•
-------------------	---

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sala de curs, proiector, laptop, tabla
5.2 de desfășurare a activităților practice	• Sala de laborator cu minim 6 posturi de lucru, calculatoare conectate în rețea, program design și simulare structuri MEMS (de ex. COMSOL)

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	Corelarea efectelor fizice și electronice folosite de microsenzori și microactuatori, prin intermediul structurilor specifice oferite de tehnologiile existente
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	- Modelează și simulează sisteme microelectronice - Proiectează sisteme microelectronice - Interpretează datele actuale - Concepe designul produsului - Interpretează specificații de proiectare electronică
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	- Efectuează calcule - Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Familiarizarea cu tehnologia și arhitectura structurilor microelectromecanice (MEMS)
7.2 Obiectivele specifice	• Înțelegerea funcționării principalelor tipuri de structuri microelectromecanice și metodele de proiectare și simulare ale acestora

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
Microsisteme integrate - noțiuni generale. Integrarea microsistemelor în contextul evoluției tehnologice.	3	Prelegere susținută de prezentări PPT și filme scurte explicative, conversații, explicații, exemplificări
Tehnologiile de realizare a MEMS: procesul aditiv de suprafață (2-D), procesul substractiv (3-D), procesul LIGA	3	
Implementarea și proiectarea structurilor uzuale ale microsistemelor: micro-contacte, micromotoare electrostatice și cu combustie, capacități integrate ajustabile, micro-angrenaje și pârghii, microvalve, micromecanisme de stocare a energiei, microoglinzi, celule de memorie	6	
Fiabilitatea și performanțele microsistemelor. Criterii de proiectare	3	
Domenii ale aplicațiilor cu microsistemelor inteligente: procesarea	3	

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagi de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

digitală a luminii, comunicații de date, telefonie wireless, automotive, medicină și biochimie. Principii și mod de implementare		
Explicarea conceptului „lab on chip”	3	

Bibliografie¹²

1. Procese de fabricatie a sistemelor micro-electro-mecanice cu aplicatii in medicina, M. Marinescu, 2023, ISBN: 978-973-720-903-0
2. Dezvoltarea microîmbinărilor pentru fabricarea dispozitivelor electromecanice MEMS, G. Sebes, 2012, ISBN: 978-606-554-464-2
3. Fundamentals of Microelectromechanical Systems (MEMS), 1st Edition, Eun Sok Kim, 2021 McGraw Hill, ISBN: 9781264257584

8.2 Activități aplicative ¹³	Număr de ore	Metode de predare
Familiarizarea cu mediul COMSOL de proiectare și simulare a microsistemelor.	3	Expunere temă, dezbateri interactive, întrebări
Actionarea electrostatica. Concept si simulare.	3	
Actuator termic. Concept si simulare	3	
Accelerometru. Conceptul de masa inertiala si metode de transducere	3	
Senzor de presiune. Concept si simulare.	3	
Senzori chimici. Concept si simulare.	3	
Microsisteme opto-electromecanice (MOEMS): Procesarea digitală a luminii	3	

Bibliografie¹⁴

1. Comsol for Engineers, M. Tabatabaian, 2024 Mercury Learning & Information, ISBN 1938549538
2. MEMS Design and Fabrication, Mohamed Gad-el-Hak, 2019 CRC Press, ISBN 9780367391638
3. Practical Mems: Design of Microsystems, Accelerometers, Gyroscopes, RF Mems, Optical Mems, and Microfluidic Systems, Ville Kaajakari, 2009 SMALL GEAR PUB, ISBN 978-0982299104

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

• Cunoștințele dobândite în cadrul disciplinei reprezintă baza pentru înțelegerea principalilor microsenzori și microactuatori utilizați în industrie • Industria automotive dezvoltă și utilizează structuri microelectromecanice (Continental, Vitesco, Hella, Yazaki, Flextronics, etc)

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificare cunoaștere aspecte teoretice ale structurilor microelectromecanice	Quiz cu răspunsuri multiple sau singulare, de tip fals/adevărat și cu completare câmpuri libere	66%
10.5 Activități aplicative	S:		

¹² Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

	L: Identificarea conceptelor, implementarea într-un mediul CAD specific, Efectuarea simularilor	Quiz intermediar si final cu raspunsuri multiple sau singulare	34%
	P¹⁶:		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁷)			
- Cunoasterea principalelor tehnologii de fabricare a structurilor microelectromecanice/ minim 5 raspunsuri corecte pentru interbarile legate de tehnologiile de implementare a structurilor microelectromecanice. - Capabilitatea implementării și simulării a cel puțin unei structuri microelectromecanice de baza (Accelerometru, Actuator termic, electrostatic, etc)			

Data completării

15.10.2024

**Titular de curs
(semnătura)**

Sl.dr.ing. Maranescu Valentin

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

Sl.dr.ing. Maranescu Valentin

**Director de departament
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Mircea Băbăiță

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

10.12.2024

**Decan
(semnătura)**

Prof.dr.ing. Cătălin Căleanu

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.