

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN ORADEA
1.2 Facultatea	FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI
1.3 Departamentul	INGINERIE ELECTRICĂ
1.4 Domeniul de studii	INGINERIE ELECTRICĂ
1.5 Ciclul de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii/Calificarea	ELECTROMECHANICĂ ORADEA

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	MICROSISTEME ELECTROMECHANICE						
2.2 Titularul activităților de curs	ȘEF LUCRĂRI DR.ING. GAL TEOFIL OVIDIU						
2.3 Titularul activităților de seminar /laborator/proiect	ȘEF LUCRĂRI DR.ING. GAL TEOFIL OVIDIU						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	8	2.6 Tipul de evaluare	Vp	2.7 Regimul disciplinei	DS

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 lab	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					19
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					3
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități.....					3
3.7 Total ore studiu individual	19				
3.9 Total ore pe semestru	75				
3.10 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Desen tehnic, Mașini electrice;
4.2 de competențe	Cunoașterea simbolurilor, grafice, specifice schemelor electrice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	- ”Cursul se poate desfășura față în față” - Videoretroproiector, calculator; - Prezență la minim 50% din cursuri.
5.2. de desfășurare a orelor de proiect	- ”Seminarul/laboratorul/proiectul se pot desfășura față în față” - Echipamentul eferent desfășurării orei de laborator; - Întocmirea referatului (material de sinteză); - Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator; - Se pot recupera maxim patru lucrări de laborator (30%); - Frecvența la orele de laborator sub 70 % conduce la refacerea disciplinei.

6.a. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	▪ C5. Automatizarea proceselor electromecanice; ▪ C5.1. Definirea noțiunilor fundamentale privind modelarea matematică a sistemelor de reglare automată și specificarea elementelor componente ale unui sistem de reglare automată; ▪ C6. Realizarea activităților de exploatare, întreținere, service, integrare de sistem. ▪ C6.1. Definirea conceptelor de bază privind exploatarea și mentenanța sistemelor electromecanice.
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.
-------------------------	--

6.b. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul / absolventul explică și interpretează desenele și schemele funcționale care detaliază componența a echipamentelor cu microsisteme.
Aptitudini	Studentul / absolventul descoperă tipuri de defecte care apar microsisteme. Studentul / absolventul testează și înlocuiește componentele electrice și cablajele, utilizând aparate de verificat prin măsurarea valorilor diferitelor componente. Studentul / absolventul assemblează echipamente și aparate cu microsisteme în conformitate cu specificațiile acestora.
Responsabilitate și autonomie	Studentul / absolventul recunoaște nevoia de învățare independentă, pe tot parcursul vieții. Studentul / absolventul lucrează în echipă și, dacă este necesar poate și prelua coordonarea echipei. Studentul / absolventul aplică cunoștințele acumulate în procesul de implementare a microsistemelor dintr-un echipament.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Însușirea de către studenți a conceptelor referitoare la microsistemele electromecanice, a metodelor de analiză și de sinteză a structurii acestora; - Familiarizarea cu tehnologia și arhitectura microsistemelor electromecanice (MEMS). Explicarea funcționării principalelor microstructuri și posibilitățile de proiectare ale acestora. Prezentarea arhitecturii și principiilor celor mai importante aplicații ce utilizează microsisteme. Cunoașterea elementelor de bază privind construcția și funcționarea microsistemelor electromecanice MEMS în structuri tipice.
7.2 Obiectivele specifice	- Însușirea de informații și cunoștințe privind: automatizarea microsistemelor; locul și rolul microsistemelor electromecanice în producția modernă; comportamentul, structura; logica proiectării microsistemelor electromecanice și sinteza lor; modularizarea componentelor; organizarea și dotarea microsistemelor electromecanice; - Însușirea de principii și deprinderi de proiectare și organizare a unor microsistemelor electromecanice și dezvoltarea lor în vederea trecerii la fabricația integrată cu ajutorul calculatorului; - Formarea unor deprinderi de documentare în domeniul microsistemelor electromecanice.

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Nr. Ore / Observații
1. Idei și probleme în tehnologia microsistemelor electromecanice - Introducere	☐ Videoretroproiector; ☐ Cursurile se desfășoară prin predarea subiectelor și antrenarea studenților în dialoguri. Intercalat sunt solicitate contribuții ale studenților pe subiecte specifice cursului.	2
2. Idei și probleme în tehnologia microsistemelor electromecanice - Structura microsistemului electromecanic - Tehnicile de realizare a microsistemelor electromecanice	Idem	2
3. Aplicațiile tehnologiei microsistemelor electromecanice - Introducere - Tehnologia medicală - Mediul înconjurător și biotehnologia	Idem	2

4. Aplicațiile tehnologiei microsistemelor electromecanice - Tehnologia automobilelor - Fabricație și metrologie	Idem	2
5. Tehnici de realizare a microsistemelor electromecanice - Microtehnici - Tehnici de sistem - Materiale și efecte	Idem	2
6. Procese – cheie pentru producerea componentelor micromecanice - Micromecanica bazată pe siliciu	Idem	2
7. Procese – cheie pentru producerea componentelor micromecanice - Tehnologia LIGA	Idem	2
8. Micromotoare - Introducere - Conversia electromecanică a energiei. Forța în câmpul magnetic. Forța în câmpul electric - Micromotoare electrostatice convenționale	Idem	2
9. Micromotoare - Particularitățile tehnologiei planare în cazul micromotoarelor electrostatice - Aspecte de bază ale tehnologiei LIGA. Particularități în cazul micromotoarelor electrostatice	Idem	2
10. Microactuatori - Introducere - Microactuatori electrostatici	Idem	2
11. Microactuatori - Concepte și prototipuri - Microactuatori piezoelectrics	Idem	2
12. Microactuatori - Microactuatori magnetostrictivi - Microactuatori electromagnetici	Idem	2
13. Microactuatori - Microactuatori pe bază de SMA - Actuatori termomecanici	Idem	2
14. Microactuatori - Microactuatori electroreologici - Microactuatori hidraulici și pneumatici - Microactuatori chimici	Idem	2

Bibliografie:

- [1]. Fl. Babarada, C. Ravariu – „Tehnologii pentru microsenzori și biosenzori”- Editura Printech București, 2004.
- [2]. J.W. Gardner.: „Microsensors: Principles and Applications”, John Wiley & Sons, Chichester, 1994;
- [3]. G. Ionascu – „Tehnologii de microtehnica pentru MEMS”, Editura Cartea Universitara, Bucuresti, 2004.
- [4]. M. Ignat, I. Ardelean, G. Zarnescu, S. Soltan – „Micro acționări neconvenționale”, Editura Electra, București, 2006.
- [5]. N. Lobontiu – „Mechanics of Microelectromechanical Systems”, Springer, 2004.
- S. E. Lyshevski – „Nano- and Microelectromechanical Systems”, CRC Press 2000, ISBN 0-8493-0916-6.
- [6]. N. Maluf – „An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering”, Artech House 1999, ISBN 0-8900-6581-0.
- [7]. R. J. Wiegerink, M. Elwenspoek – „Mechanical Microsensors (Microtechnology and MEMS)”, Springer Verlag 2001, ISBN 3-5406-7582-5
- [8]. S. D. Senturia – „Microsystem Design”, Kluwer 2000, ISBN 0-7923-7246-8
- [9]. S. E. Lyshevski – „Nano- and Microelectromechanical Systems”, CRC Press 2000, ISBN 0-8493-0916-6.
- Tai-Ran Hsu – „MEMS and Microsystems: Design and Manufacture”, McGraw-Hill 2001, ISBN 0-0723-9391-2
- [10]. ** Note de curs.
- [11]. http://www.uta.edu/faculty/jcchiao/class/ee6345_2006_spring/ee6345_2006_spring.htm;
- [12]. <http://www.memscap.com/>;
- [13]. <http://www.mems-exchange.org/>;
- [14]. <http://mems.uta.edu/>;
- [15]. <http://arri.uta.edu/acs/jmireles/MEMSclass/MAINpage.htm>;
- [16]. <http://www-ee.uta.edu/Online/cbutler/MEMSWebpage/index.html>;
- [17]. <http://mems.sandia.gov/>;
- [18]. http://en.wikipedia.org/wiki/Microelectromechanical_systems;
- [19]. <http://www.memx.com/>;

[20]. http://www.comsol.com/products/mems/ ;		
[21]. http://www.st.com/stonline/products/families/sensors/motion_sensors.htm ;		
[21]. Gal Teofil Ovidiu – Microsisteme electromecanice – Note de curs pentru uzul studenților		
8.2. Laborator	Metode de predare	Nr. Ore / Observații
1. Introducere. Prezentarea laboratorului și a lucrărilor de laborator. Norme de tehnica securității muncii, prevenirea și stingerea incendiilor. Sisteme MicroElectromecanice - MEMS	- Prezentarea referatului (material de sinteză); - Test privind cunoștințele teoretice aferente laboratorului; - Interpretarea rezultatelor obținute.	2
2. Materiale utilizate pentru construcția MEMS-urilor	Idem	2
3. Asamblarea și integrarea de sistem a MEMS-urilor	Idem	2
4. Micromotoare electrostatice. Micromotoare pas cu pas.	Idem	2
5. Nanotehnologii (biosenzori, nanoroboți cu motoare)	Idem	2
6. Tehnologii și fluxul de realizare a unor microsisteme (electromecanice micromotoare electrice)	Idem	2
7. Tehnologii și fluxul de realizare a unor microsisteme. Aplicație practică de realizare a unui microsistem de detectare și indicare a maximului intensității luminoase	Idem	2
8. Măsurarea parametrilor de funcționare a microsistemelor electromecanice de deplasare.	Idem	2
9. Măsurarea parametrilor de funcționare a microsistemelor electromecanice de deplasare.	Idem	2
10. Utilizări și aplicații ale senzorilor (senzori cu ultrasunete, senzori de contact, etc.).	Idem	4
11. Microsisteme electromecanice de dozare.	Idem	2
12. Microsisteme electromecanice la automobile, Evaluare finală/ Recuperare: max. patru lucrări de laborator.	Idem - Predarea laboratoarelor, prin susținerea lor; - Se admite recuperarea a două laboratoare restante.	4
Bibliografie:		
[1]. Fl. Babarada, C. Ravariu – „Tehnologii pentru microsenzori și biosenzori”- Editura Printech București, 2004.		
[2]. Erbel, R.: „Möglichkeiten der Mikrotechnik in der Kardiologie”, <i>1. Int. Kongress und Ausstellung für Mikrosysteme und Präzisions-technik (Micro-Engineering 94)</i> , Tagungsband, Stuttgart, 1994;		
[3]. J.W. Gardner.: „Microsensors: Principles and Applications”, John Wiley & Sons, Chichester, 1994;		
[4]. G. Ionascu – „Tehnologii de microtehnica pentru MEMS”, Editura Cartea Universitara, Bucuresti, 2004.		
[5]. M. Ignat, I. Ardelean, G. Zarnescu, S. Soltan – „Micro acționări neconvenționale”, Editura Electra, București, 2006.		
[6]. N. Lobontiu – „Mechanics of Microelectromechanical Systems”, Springer, 2004.		
S. E. Lyshevski – „Nano- and Microelectromechanical Systems”, CRC Press 2000, ISBN 0-8493-0916-6.		
[7]. N. Maluf – „An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering”, Artech House 1999, ISBN 0-8900-6581-0.		
[8]. R. J. Wiegerink, M. Elwenspoek – „Mechanical Microsensors (Microtechnology and MEMS)”, Springer Verlag 2001, ISBN 3-5406-7582-5		
[9]. S. D. Senturia – „Microsystem Design”, Kluwer 2000, ISBN 0-7923-7246-8		
[10]. S. E. Lyshevski – „Nano- and Microelectromechanical Systems”, CRC Press 2000, ISBN 0-8493-0916-6.		
Tai-Ran Hsu – „MEMS and Microsystems: Design and Manufacture”, McGraw-Hill 2001, ISBN 0-0723-9391-2		
[11]. ** Note de îndrumător de laborator.		
[12]. http://www.uta.edu/faculty/jcchiaio/class/ee6345_2006_spring/ee6345_2006_spring.htm ;		
[13]. http://www.memscap.com/ ;		
[14]. http://www.mems-exchange.org/ ;		
[15]. http://mems.uta.edu/ ;		
[16]. http://arri.uta.edu/acs/jmireles/MEMSclass/MAINpage.htm ;		
[17]. http://www-ee.uta.edu/Online/cbutler/MEMSWebpage/index.html ;		
[18]. http://mems.sandia.gov/ ;		
[19]. http://en.wikipedia.org/wiki/Microelectromechanical_systems ;		
[20]. http://www.memx.com/ ;		
[21]. http://www.comsol.com/products/mems/ ;		
[22]. http://www.st.com/stonline/products/families/sensors/motion_sensors.htm ;		
[23]. Șt. Nagy – „Microsisteme electromecanice. Aplicații practice”, Editura Universității din Oradea, pg. 67, 2014,		

(ISBN 978-606-10-1274-9); [24]. Gal Teofil Ovidiu, – “Microsisteme electromecanice”, Îndrumător de laborator pentru uzul studenților

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

- Conținutul disciplinei este adaptată și satisface cerințelor impuse de piața muncii, fiind agreat de parteneri sociali, asociații profesionale și angajatori din domeniul aferent programului de licență.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Verificare (durata 1/2/3 ore): - Pentru nota 5: toate subiectele trebuiesc tratate la standarde minime; - Pentru note >5 toate subiectele trebuiesc tratate la standarde maxime;	- Săptămâna a 7 a: VPI reprezintă 50% din 0,5 VPF; - Săptămâna a 14 a: VPPI reprezintă 100% din VPF sau 50% din VPF (pentru cei cu VPI).	- 100 % din 0,5 VPF sau 50% din VPF (pentru cei cu VPI).
10.5. Laborator	- Pentru nota 5: toate testele și testul final trebuiesc tratate la standarde minime; - Pentru note >5 toate testele și testul final trebuiesc tratate la standarde maxime;	- "Evaluarea se poate face față în față sau on-line" Toate lucrările de laborator trebuiesc efectuate (condiție VP); - Ponderea laboratorului este de 50% din valoarea NVP (pentru fiecare etapă); - Se admite recuperarea a două laboratoare restante.	- Nota lab. =50% din valoarea VP pentru fiecare etapă.
10.1 Standard minim de performanță			
Realizarea de lucrări sub coordonare, pentru rezolvarea unor probleme specifice domeniului, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, resurselor disponibile, timpului necesar de finalizare și a riscurilor, în condiții de aplicare a normelor de securitate și sănătate în muncă. Principiul de funcționare și componența microsistemelor electromecanice.			

Data:
02.09.2025

Semnătura titularului de curs
Șef lucrări dr.ing. Teofil Ovidiu **GAL**

Semnătura titularului de laborator
Șef lucrări dr.ing. Teofil Ovidiu **GAL**

Data avizării în departament :
10.09.2025

Semnătura directorului de departament :
Conf. dr.ing. Mircea Nicolae **ARION**

Data avizării în Consiliul facultății :
25.09.2025

Semnătură Decan :
Conf.dr. ing. Eugen **GERGELY**