

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	INGINERIE ELECTRICĂ
Ciclul de studii	MASTERAT
Programul de studii/calificarea	Tehnici avansate în mașini și acționări electrice / Master inginer

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MICROMAȘINI ELECTRICE				
Titularul activităților de curs	s.l. dr. ing. Nicolai BARBĂ				
Titularul activităților de seminar	s.l. dr. ing. Nicolai BARBĂ				
Anul de studiu	I	Semestrul	1	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare				DAP
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore, pe săptămână	3	Curs	2	Seminar		Laborator	1	Proiect	
I.b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar		Laborator	14	Proiect	

II. Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	33
II.b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	28
II.b) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	19
II.d) Tutoriat	
III. Examinări	3
IV. Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	80
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> • Conversoare electromecanice I, Conversoare electromecanice II
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> • Teoria câmpului electromagnetic, Materiale electrotehnice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Se anunță capitolele principale ale cursului, se stabilesc cerințele disciplinei, se parcurg capitolele de curs în ordine firească, predarea fiind interactivă, pe baza bibliografiei, a materialelor sintetizate pe capitole și transmise studenților pentru analiza preliminară, individuală. Se insistă asupra noutăților în domeniu apărute în ultimul timp în publicațiile din țară și din străinătate, la manifestări științifice conferințe. Studenții completează anumite capitole cu materiale culese prin studiul și consultarea unor articole din reviste de specialitate. Se folosește retroproiector, video proiector, tabla din sala de curs. În funcție de situație se mai pot adăuga: machete, planșe, imagini sugestive cu scheme și desene în forma expandată, privind elementele de construcție a micromașinilor.	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> •
	Laborator	Lucrările de laborator se execută pe subgrupe de 3-4 studenți. Studenții pregătesc lucrările din materialele puse la dispoziție de cadrele didactice, iar după efectuarea practicii elaborează referate, încheiate obligatoriu cu concluzii desprinse din analiza

		<p>datelor experimentale.</p> <p>Proiectul se elaborează în proporție de 50% sub supravegherea cadrului didactic, în orele afectate acestei activități. Restul proiectului se elaborează în cadrul studiului individual</p> <p>Se folosesc echipamentele și dotările destinate acestui scop din laboratorul de Mașini electrice, care evoluează de la un an la altul funcție de nivelul de finanțare al catedrei și repartitia sumei pe colective.</p>
	Proiect	•

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	• C2. Operarea cu concepte și tehnici avansate din domeniul mașinilor și acționărilor electrice.
Competențe transversale	•

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • însușirea conceptelor de baza din domeniul principalelor structuri de micromasini electrice și îndeosebi a mașinilor care au anumite particularități constructive și funcționale, speciale, diferite față de a celor de construcție clasică, electromagnetice. • studiul teoretic, proiectarea și experimentarea micromașinilor electrice de c.c. (fără perii) excitate cu magneți permanenți, a mașinilor integrate în micro sisteme, a domeniilor practice extinse în ultimul timp. • evidențierea și valorificarea caracteristicilor specifice ale tipurilor de micromașini neconvenționale proiectate și construite în întreprinderi, laboratoare și centre de cercetare din România.
Obiective specifice	<p>Cognitive (<i>cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor disciplinei</i>)</p> <p>a. Cunoaștere și înțelegere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirea conceptelor de bază privind procesele de conversie electromecanica la construcțiile specifice de micromasini; - folosirea corectă a termenilor de specialitate din domeniul micromasinelor, în contextul actual al globalizării și extinderii colaborării dintre firmele autohtone și străine; - însușirea de cunoștințe aprofundate, necesare profesiei de master-inginer în tehnici moderne de acționare a micro sistemelor; - extinderea la micromasini a unor noțiuni, privitoare la tipurile de caracteristici, la performanțele din regim staționar sau variabil, la indicatorii energetici etc. întâlniți în condiții specifice de exploatare, la mașinile electrice clasice - aprofundarea cunoștințelor privind tehnologia de construcție, caracteristicile de funcționare, scopurile în care sunt adecvate micromotoarelor neconvenționale, tipuri de surse, tractoare de poziție, adaptarea în aplicații industriale, bioinginerie, medicina, specifice acestora. <p>b. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei):</p> <ul style="list-style-type: none"> - încadrarea corectă a cunoștințelor și interpretarea precisă a noțiunilor din domeniul micro sistemelor în ansamblul general al conversiei electromecanice a energiei realizate cu ajutorul sistemelor inteligente având structuri adecvate scopului. - stabilirea unor conexiuni logice, de interes major, între rezultatele teoretice și practice, cunoscute de la disciplinele clasice de mașini electrice și cele dobândite la disciplina de micromasini; - justificarea utilizării unor modele matematice de studiu, apropiate, până la identificare, de cele ale sistemelor electromecanice clasice, cu modificări importante doar în ceea ce privește valorile parametrilor electrici, magnetici sau mecanici; - abordarea unor metode de analiză și sinteză a micro sistemelor - adecvate, bazate pe principiile cunoscute din mecanica-Lagrange, teoria circuitelor-Kirchhoff, automatizări-Laplace etc. verificabile experimental sau prin simulare pe calculator; - demonstrarea, prin experimente sau simulare a comportamentului practic, comparativ cu cel rezultat din ecuațiile modelului mai mult sau mai puțin

	<p>idealizat al ansamblului schema de forta-convertoare in conditii specifice de exploatare;</p> <p>Tehnice / profesionale (<i>proiectarea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și aplicare</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> • rezolvarea și interpretarea fizică cât mai precisă a unor probleme de microacionare electrică prin adoptarea unor modele matematice eficiente, referitoare la ansamblul: convertoare-schema electrică de forta-lant cinematic-mășina de lucru, • justificarea teoretică a unor procese sau fenomene tranzitorii, specifice micromășinilor și stabilirea anumitor limite în ceea ce privește încadrarea performanțelor tehnico-economice dobândite cu aceste categorii de micro sisteme; • amplificarea aptitudinilor și capacității de a transpune în practică a informațiilor teoretice dobândite, prin elaborarea unor proiecte fezabile care să răspundă cerințelor impuse prin tematica specifică disciplinei de Micromășini; • crearea, dezvoltarea și orientarea preocupărilor spre abordarea unor activități de cercetare în acțiunile de mică putere, cu stimularea spiritului de creativitate și canalizarea ideilor în direcția conceperii unor soluții tehnice noi, cu performanțe superioare; <p>dezvoltarea și consolidarea capacității de a soluționa probleme practice -specifice prin realizarea unor proiecte de micromășini având performanțe adecvate, îndeplinind cerințe tehnice impuse privind valorile cuplului, vitezei, tensiunii de alimentare, costurilor componentelor electronice de forta, mentenanța în exploatare etc.;</p> <p>Atitudinal – valorice (<i>manifestarea unei atitudini pozitive față de domeniul științific, cultivarea unui mediu științific centrat pe valori și relații democratice,/ promovarea unui sistem de valori culturale, morale, civice, valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice, implicarea în dezvoltarea instituțională și promovarea inovațiilor științifice, angajarea în relații de parteneriat cu alte persoane sau instituții cu responsabilități similare, participarea la propria dezvoltare personală</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> • formarea unor atitudini pozitive și angrenarea în activități didactice susținute, la sugeriile cadrului didactic, printr-o prezentă activă, printr-o documentare de nivel, prin consultarea unor articole de specialitate, de data ultimă din reviste consacrate, Journal of MEMS-IEEE, cataloage de firmă; • atragerea la acțiuni de elaborare a unor referate, sinteze și studii, inclusiv implicarea în activități de cercetare în cadrul unor cercuri științifice, legate de disciplina de Micromășini; • cultivarea capacității de a manifesta un comportament etic în raport cu apropiații: colegi de grupă, cadre didactice, personal administrativ; • dezvoltarea unor abilități de a colabora cu alte cadre didactice sau specialiști din alte domenii, apropiate-inrudite: electronica de putere, acționari electrice, automatizări, programarea calculatoarelor, știut fiind faptul că lucrul în echipe multidisciplinare are șanse de reușită mai mari.
--	--

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1 Introducere, conceptul de tehnologie MEMS (microelectromechanical system), necesitate, domenii de aplicare, perspective viitoare.	2 ore	- resurse procedurale: metode, procedee didactice, tehnici de instruire și moduri de organizare (frontal, grup/pereche, individual);	
2 Materiale pentru sisteme microelectromecanice: pe baza de siliciu, pe baza de Ti-Ni, substraturi, rezist, proprietăți specifice: termoelectricitate, piezoelectricitate.	2 ore		
3 Particularități ale structurilor electromecanice miniaturale reprezentative din componența micromotoarelor; structuri electromecanice liniare de tip magnetic, structuri liniare de tip electric, structuri electromecanice rotative cu câmp magnetic sau electric, senzori, actuatori, microfoane, cipuri integrate, structuri pasive, filtre de înaltă frecvență, electrovalve, micropompe, comutatoare optice,	4 ore	- resurse materiale: mijloace de instruire	

Fișa disciplinei

circuite integrate specializate pentru biomedicina, automobile, aplicații industriale, etc.		<i>(materiale didactice).</i>	
4 Modele matematice si arhitecturi ale micromotoarelor electrice.	4 ore		
5 Proiectarea structurala, modelarea si simularea principalelor tipuri de micromasini. 5.1. Micromotoare magnetoelectrice, detecția directă și indirectă a poziției elementului mobil, studiul schemelor de alimentare și de comandă, comutația, morfologia structurii electromecanice miniaturale; 5.2. Tipuri și caracteristici ale magneților permanenți utilizați;	6 ore		
5.3. Micromotoare de inducție: monofazate, bifazate, trifazate, rotative sau liniare, ecuația de mișcare; 5.4. Micromotoare sincrone: monofazate, cu reluctanta variabila, cu magneti permanenți, pas cu pas etc;	6 ore		
6. Controlul cu senzori înglobați sau sensorless al micromotoarelor. Exemple de micromașini pentru aplicații dedicate.	4 ore		
Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> JUFER, M. <i>Transducteurs electromecaniques, Traite d'electricite</i>, vol. 9, EPFL, Presses Polytechniques romandes, 1993 SIMION, Al. <i>Mașini electrice speciale pentru automatizări</i>, Ed. Universitas, Chișinău, 1993 MIU, K.D. <i>Mechatronics electromecaniques and contromechanics</i>, Springer Verlag, 1992 GRELLET, G., CLERC, G. <i>Actionneurs electriques</i>, Ed. Eyrolles, 1997 CÂMPEANU, A., IANCU, V., RĂDULESCU, M. M. <i>Mașini în acționări electrice</i>, Ed. Scrisul românesc, Craiova, 1996 CERNOMAZU, D., SIMION, AL., MANDICI, L. <i>Micromotoare electrostatice</i>, Editura Universității din Suceava, 2004 HANSELMAN, C. D. <i>Brushless Permanent-magnet Motor Design</i>, McGraw-Hill, N-Y, 1994 MĂTIEȘ, V., et. al. <i>Actuatori în mecatronică</i>, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2000 MALUF, N. <i>An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering – Artech House MEMS Library 2000</i>, Norwood LYSHEVSKI, S. E. <i>Nano- and Microelectromechanical Systems</i>, by CRC Press LLC, USA, 2001 NAGLE, F. S. et. al. <i>An electric Induction Micromotor</i>, Journal of MEMS, vol.14, nr. 5, oct. 2005, p. 1127-1143 YEADON, W. H., YEADON, A.W. <i>Handbook of Small Electrical Machines</i>, McGraw-Hill, 2001 MANDICI, L., SIMION, AL., CERNOMAZU, D., UNGUREANU, C.(Eds) – <i>ELS-2007 International Symposium on Electrical Engineering and Energy Converters</i>, Editura Universității din Suceava, 2007 KRISHNAN, R., <i>Switched Reluctance Motor Drives</i>, CRC Press, 2001 MUSUROI, S., POPOVICI, D. <i>Actionari electrice cu servomotoare</i>, Editura Politehnica, Timișoara, 2006. 			

Aplicații (Seminar/laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• NTSPM și PSI. Prezentarea echipamentelor de laborator	2 ore	<ul style="list-style-type: none"> - resurse procedurale: metode, procedee didactice, tehnici de instruire și moduri de organizare (frontal, grup /pereche, individual). - resurse materiale: mijloace de instruire (materiale didactice) 	
• Micromotorul de curent continuu cu rotor cilindric	2 ore		
• Micromotorul de curent continuu cu rotor disc	2 ore		
• Micromotorul asincron cu poli ecranati	2 ore		
• Micromotorul asincron bifazat	2 ore		
• Micromotorul pas cu pas	2 ore		
• Selsine și inductosine	2 ore		
Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> SIMION, Al. <i>Mașini electrice speciale pentru automatizări</i>, Editura Universitas, Chișinău, 1993 CERNOMAZU, D., SIMION, Al., MANDICI, L. <i>Micromotoare electrostatice</i>, Editura Universității din Suceava, 2004 HANSELMAN, C. D. <i>Brushless Permanent-magnet Motor Design</i>, McGraw-Hill, N-Y, 1994 LYSHEVSKI, S. E. <i>Nano- and Microelectromechanical Systems</i>, by CRC Press LLC, USA, 2001 MUSUROI, S., POPOVICI, D. <i>Actionări electrice cu servomotoare</i>, Editura Politehnica, Timișoara, 2006 			

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

- Conținutul cursului și al laboratorului este în concordanță cu competențele cerute de angajatorii din sectorul industrial, din domeniul electric, electronic și energetic

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Nota acordată participarea activă în timpul cursurilor • Nota acordată la examinarea finală 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>evaluare prin teste periodice</i> 	30
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>evaluare prin probă finală orală și probe scrise la examenele parțiale</i> 	40
Seminar	•	•	
Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • Media notelor acordate la lucrări practice • Nota acordată la elaborarea referatelor de laborator 	<ul style="list-style-type: none"> • evaluare continuă (prin metode orale și probe practice) 	20
		<ul style="list-style-type: none"> • evaluare sumativă 	10
Proiect			
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii; • cunoașterea problemelor de bază din domeniu; • capacitatea de a realiza un montaj practic și a efectua măsurări 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
24.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
25.09.2020	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
01.10.2020	