

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „ Ștefan cel Mare ” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie Electrică
Ciclul de studii	Licență, învățământ cu frecvență
Programul de studii/calificarea	Sisteme electrice / Inginer Sisteme electrice

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>ACȚIONĂRI ELECTRICE</b>				
Titularul activităților de curs	Șef lucrări.dr.ing. Ciprian AFANASOV				
Titularul activităților de laborator	Șef lucrări.dr.ing. Ciprian AFANASOV				
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	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	4	Curs	2	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	7
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	14
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	<b>41</b>
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	<b>100</b>
Numărul de credite	<b>4</b>

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	Mașini electrice, Convertoare statice
Competențe	

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Laptop, videoproiector și retroproiector, suporturi electronice pentru unitatea de curs, materiale pentru aplicații, manuale.
Desfășurare aplicații	Laborator Suporturi electronice pentru aplicații, standuri și materiale specifice pentru aplicații, referate pentru lucrări de laborator

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C3.</b> Operarea cu concepte fundamentale din electrotehnică <b>C5.</b> Conceperea și coordonarea de experimente și încercări <b>C6.</b> Diagnoza, depanarea și mentenanța elementelor componente și sistemelor electrice
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul disciplinei îl constituie însușirea de cunoștințe teoretice și practice privind structura, performanțele, cinematica, dinamica și regimurile tranzitorii electromecanice, electromagnetice și termice ale sistemelor de acționare electrică (SAE).
Obiective specifice	În urma promovării prezentei discipline studentul va dobândi cunoștințe privind: 1.- structura, performanțele, cinematica, dinamica și stabilitatea sistemelor de acționare electrică; 2.- evoluția în timp a SAE aflate în regimuri tranzitorii electromecanice sau electromagnetice; 3.- criteriile de alegere a motoarelor electrice de acționare, de calcul a puterii acestora funcție de regimul de funcționare impus de mecanismul de lucru;

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1. Structura și performanțele sistemelor de acționare electrică</b> 1.1 Sisteme de acționare electrică. Generalități. Structură. 1.2 Performanțele SAE. 1.3 Problemele de bază ale SAE.	<b>2</b>	Expunere orală utilizând conversația, predarea prin descoperire precum și prezentarea practică a unor fenomene specifice cu ajutorul standurilor din sala de curs.	
<b>2. Cinematica și dinamica sistemelor de acționare electrică</b> 2.1 Cinematica acționărilor electrice 2.1.1 Diagrame de mișcare. Generalități. Definiții. 2.1.2 Metode de trasare a graficelor de viteză. 2.1.3 Optimizarea graficelor de mișcare ale SAE. 2.2 Ecuația fundamentală a mișcării. Forme, mărimi, scheme structurale. 2.3 Raportarea la același arbore a cuplurilor și forțelor rezistente. 2.4 Raportarea la același arbore a momentelor de inerție și a maselor. 2.5 Rezolvarea pe cale analitică a ecuației fundamentale a mișcării.	<b>1.5</b>  <b>1</b>		
<b>3. Regimuri de funcționare și caracteristici mecanice ale SAE</b> 3.1 Regimuri de funcționare ale SAE. 3.2 Caracteristici mecanice ale mecanismelor de lucru. 3.3. Regimuri de funcționare ale mecanismelor de lucru. 3.4 Caracteristici mecanice ale mașinilor electrice. 3.5 Servicii de funcționare ale mașinilor electrice. 3.6 Stabilitatea SAE.	<b>1</b> <b>1</b> <b>0.5</b>		
<b>4. Transmisia mișcării în SAE</b> 4.1 Transmisia mișcării. Generalități. Parametrii. 4.2 Influența elasticității și jocurilor în funcționarea SAE. 4.3 Cuplaje electromagnetice utilizate în transmisia unui SAE	<b>3</b>		
<b>5. Regimul tranzitoriu electromecanic al SAE cu mașini de curent continuu</b> 5.1 Regimul tranzitoriu electromecanic la pornirea SAE cu mașini electrice de c.c.; generalități; cerințe și metode de pornire 5.1.1 Regimul tranzitoriu electromecanic la pornirea cu rezistențe a motoarelor de c.c. 5.1.2 Regimul tranzitoriu electromecanic la pornirea cu tensiune redusă a motoarelor de c.c. 5.2 Regimul tranzitoriu electromecanic la frânarea SAE cu mașini electrice de c.c. 5.2.1 Regimul tranzitoriu electromecanic la frânarea cu recuperare cu mașini de c.c. 5.2.2 Regimul tranzitoriu electromecanic la frânarea dinamică cu mașini de c.c. 5.2.3 Calculul regimului tranzitoriu electromecanic la frânarea contracurent cu mașini de c.c.	<b>2</b>  <b>2</b>		
<b>6. Regimul tranzitoriu electromecanic al SAE cu mașini asincrone</b> 6.1 Regimul tranzitoriu electromecanic la pornirea SAE cu mașini electrice asincrone; generalități; cerințe și metode de pornire 6.1.1 Pornirea prin conectare directă la rețea a motoarelor asincrone. 6.1.2 Pornirea cu impedanțe înseriate cu inductorul, a motoarelor	<b>3</b>		

<p>asincrone</p> <p>6.1.3 Pornirea stea-triunghi a motoarelor asincrone.</p> <p>6.1.4 Pornirea cu autotransformator a motoarelor asincrone</p> <p>6.1.5 Pornirea cu reostat simetric a motoarelor asincrone cu inele.</p> <p>6.1.6 Pornirea cu reostat asimetric a motoarelor asincrone cu inele.</p> <p>6.1.7 Calculul duratei regimului tranzitoriu la pornirea în gol și în sarcină a SAE cu motoare asincrone.</p> <p>6.2 Regimul tranzitoriu electromecanic al SAE la frânarea cu motoare asincrone; generalități; cerințe și metode de frânare</p> <p>6.2.1 Frânarea cu recuperare utilizând motoare asincrone.</p> <p>6.2.2 Frânarea dinamică cu motoare asincrone (cu excitație în c.c. și cu excitație în c.a.).</p> <p>6.2.3 Frânarea contracurent cu motoare asincrone.</p> <p>6.2.4 Calculul duratei regimului tranzitoriu la frânarea SAE cu motoare asincrone.</p> <p>6.2.5 Frânarea prin alimentare asimetrică a motoarelor asincrone trifazate; principiu și metode</p> <p>6.2.5.1 Frânarea subsincronă prin alimentare monofazată a motoarelor trifazate.</p> <p>6.2.5.2 Frânarea subsincronă prin alimentare cu o fază inversată a înfășurării inductoare a motoarelor trifazate.</p>	3		
<p><b>7. Regim tranzitoriu electromecanic la pornirea SAE cu mașini sincrone</b></p> <p>7.1 Regimul tranzitoriu electromecanic la pornirea SAE cu motoare electrice sincrone; metode de pornire</p> <p>7.1.2 Pornirea directă a motorului electric sincron</p> <p>7.1.3 Pornirea cu autotransformator a motorului electric sincron</p> <p>7.1.4 Pornirea cu impedanțe a motorului electric sincron</p> <p>7.2 Frânarea SAE cu motoare electrice sincrone.</p> <p>7.3 Stabilitatea statică a SAE cu motoare electrice sincrone.</p> <p>7.4 Stabilitatea dinamică a SAE cu motoare electrice sincrone.</p>	3		
<p><b>8. Alegerea motoarelor electrice de acționare</b></p> <p>8.1 Criterii de alegere a motoarelor electrice</p> <p>8.2 Ecuația de încălzire a motorului electric de acționare.</p> <p>8.3 Alegerea puterii ME la funcționare continuă și sarcină constantă.</p> <p>8.4 Alegerea puterii ME la funcționare continuă și sarcină variabilă în timp.</p> <p>8.5 Alegerea puterii ME la funcționare continuă și sarcină intermitentă.</p> <p>8.6 Alegerea puterii ME la funcționare continuă și sarcină de scurtă durată.</p> <p>8.7 Alegerea puterii ME la funcționare intermitentă</p> <p>8.8 Alegerea puterii ME la funcționare de scurtă durată.</p> <p>8.8 Alegerea puterii ME în cazul acționărilor cu volant</p>	2		
Bibliografie			
<p>[1] Bimal K. Bose, <i>Power Electronics and AC Drives</i>, ELSEVIER, USA, 2007,</p> <p>[2] Bonal, J., <i>Entraînements Electriques a vitesse variable</i>, Vol. I-IV, Tec &amp; Doc Lavoisier, Paris, 1999,</p> <p>[3] Boțan, N.V., <i>Bazele calculului acționărilor electrice</i>, ET, București, 1970,</p> <p>[4] Brașovan, M., Seracin, E., Bogoevici, N., Kelemen, A., Trifa, V., <i>Acționări electrice. Aplicații industriale</i>, ET, Buc, 1977,</p> <p>[5] Ciobanu, L., Livinț, Gh., Mandici, L., <i>Acționări electrice</i>, Curs, Tipografia USV, 1993,</p> <p>[6] Dote Yasuhiko, Kinoshita Sakan, <i>Brushless Servomotors; Fundamentals and Applications</i>, Cl. Presss, Oxford, 1990,</p> <p>[7] Fransua, Al., Măgureanu, R., <i>Mașini și acționări electrice, Elemente de execuție</i>, ET, București, 1986,</p> <p>[8] Kelemen, A., <i>Electronică de putere</i>, ET, bucurești, 1983,</p> <p>[9] Kelemen, A., Imecs, M., <i>Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ</i>, EA, Buc, 1989,</p> <p>[10] Lyshevski, S. E., <i>Nano and Microelectromechanical Systems</i>, CRC Press LLC, USA, 2001,</p> <p>[11] Mandici, L., <i>Acționări electrice. Probleme fundamentale</i>, Editura Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, 1998,</p> <p>[12] Măgureanu, R., Micu, D., <i>Convertizoare statice de frecvență în acționări cu motoare asincrone</i>, ET, București, 1985,</p> <p>[13] Mușuroi Sorin, Popovici Dorin, <i>Actionari electrice cu servomotoare</i>, Editura Politehnica, Timisoara, 2006,</p>			

[14] Saal, C., Țopa, I., Fransua, Al., Micu, E., <i>Acționări electrice și automatizări</i> , EDP, București, 1980,
[15] Simion. Al., <i>Mașini electrice, Vol. III, Mașina asincronă</i> , ISBN 978-606-13-0988-7, Ed. Gh Asachi, Iași, 2012,
[16] Seracin, E., Popovici, D., <i>Tehnica acționărilor electrice</i> , ET, București, 1985,
[17] Tunsoiu, Gh., Seracin, E., Saal, C., <i>Acționări electrice</i> , EDP, București, 1982,
[18] Valentine, R., <i>Motor control electronics handbook</i> , Mc Graw Hill Companies, New York, 1998,
[19] Vas, P., <i>Electrical Machines and Drives</i> , Vol. I-II, Clarendon Press, Oxford, 1992,
[20] Werner, L., <i>Control of Electrical Drives</i> , Springer Verlag, Berlin, 2001,
[21] *** IEEE Transactions on Industrial Applications,
[22] *** IEEE Transactions on Industrial Electronics.
<b>Bibliografie minimală</b>
[1] Mandici, L., <i>Acționări electrice. Probleme fundamentale</i> , Editura Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, 1998
[2] Seracin, E., Popovici, D., <i>Tehnica acționărilor electrice</i> , ET, București, 1985
[3] Fransua, Al., Măgureanu, R., <i>Mașini și acționări electrice. Elemente de execuție</i> , ET, București, 1986,

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. NTSPM specifice laboratorului de acționări electrice	2	Identificarea	
2. Considerente privind modul de citire și întocmire a schemelor electrice de forță și comandă a SAE	2	componentelor standurilor, stabilirea caracteristicilor tehnice nominale ale mașinilor electrice	
3. Studiul funcționării unui SAE cu cuplă electromagnetică asincronă.	2	încercate și alegerea echipamentelor de măsură;	
4. Determinarea parametrilor de regim dinamic ai unui motor de c.c. cu excitație separată.	2	2. Precizarea cerințelor lucrării și a succesiunii încercărilor experimentale;	
5. Determinarea parametrilor de regim dinamic ai unui generator de c.c. cu excitație separată.	2	3. Efectuarea de încercări experimentale și înregistrarea rezultatelor obținute prin măsurarea mărimilor electrice și neelectrice de pe stand;	
6. Studiul regimului tranzitoriu de pornire a unui SAE cu motor de c.c. cu excitație separată.	2	4. Prelucrarea datelor obținute în scopul identificării pe cale grafică a caracteristicilor de funcționare ale masinilor electrice încercate;	
7. Studiul regimului de frânare al SAE utilizând mașini de c.c. cu excitație separată.	2	5. Comentarea rezultatelor experimentale obținute pe cale experimentală.	
8. Studiul regimului tranzitoriu de pornire a unui SAE cu motor asincron cu rotor în scurtcircuit.	2		
9. Studiul regimului tranzitoriu de pornire al unui SAE cu motor asincron cu rotor bobinat.	2		
10. Studiul regimului de frânare a unui SAE cu motor asincron excitat în c.c.	2		
11. Studiul regimului de frânare a unui SAE cu motor asincron în regim de frână monofazată subsincronă.	2		
12. Studiul regimului de pornire a motorului electric sincron.	2		
13. Studiul unui SAE cu motor electric liniar de inducție.	2		
14. Ședință de sinteză și recuperare	2		

**Bibliografie**[1] Mandici, L., *Acționări electrice, Fascicule de lucrări de laborator*, Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava,[2] Brașovan, m., Seracin, e., Bogoevici, n., Kelemen, a., Trifa, v., *Acționări electrice. aplicații industriale*, et, buc, 1977,**Bibliografie minimală**[1] Mandici, L., *Acționări electrice, Fascicule de lucrări de laborator*, Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava,

**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	Cunoașterea terminologiei utilizate privind: structura, performanțele, cinematica, dinamica și regimurile tranzitorii electromecanice, electromagnetice și termice ale sistemelor de acționare electrică. Capacitatea de a realiza analize reflexive și critic constructive asupra sistemelor de acționare electrică.	Evaluare prin teste pe parcursul semestrului - scris	10%
		Examen – evaluare prin probă finală scrisă	40%
Laborator	Demonstrarea capacității de analiză și sinteza privind principiul de funcționare al sistemelor de acționare electrică.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	20%
		Evaluare sumativă prin test practic	30%

**Standarde minime de performanță**

Realizarea unei încercări pentru un sistem electric de complexitate mică , analiza, masurarea si interpretarea datelor  
Operarea, configurarea și testarea unui program de analiză a sistemului electric specific unei aplicații date  
Elaborarea unei prezentari referitoare la condițiile tehnice , manageriale si de calitate privind realizarea unui sistem electric de complexitate mică sau medie

*Standarde minime pentru nota 5 –curs :*

- capacitatea de a înțelege principiul de funcționare al acționărilor electrice
- capacitatea de a utiliza corect termenii de specialitate, în context, de a prezenta coerent subiectele la evaluările sumative.
- stăpânirea noțiunilor elementare, problemelor de principiu pe care se bazează disciplina, cunoașterea limitată a noțiunilor de bază, în procent de 60 % din necesarul de informație pentru cel puțin două dintre subiectele de examen.

*Standarde minime pentru nota 5 - laborator:*

- efectuarea lucrărilor de laborator, realizarea referatelor
- capacitatea de a realiza un montaj practic simplu și a ridica caracteristici;
- capacitatea de a înțelege principiul de funcționare al acționărilor electrice
- efectuarea tuturor activităților de laborator și predarea referatelor de laborator la termen

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
25.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
28.09.2020	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
01.10.2020	