

FIȘA DISCIPLINEI (licență)

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	Sisteme Electrice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	REGLAREA VITEZEI SISTEMELOR DE ACȚIONARE ELECTRICĂ				
Titularul activităților de curs	Șef lucrări dr. ing. Ciprian AFANASOV				
Titularul activităților aplicative	Șef lucrări dr. ing. Ciprian AFANASOV				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	-	Laborator / lucrări practice	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	-	Laborator / lucrări practice	28	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	28
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	21
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	28
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	Mașini electrice I, Mașini electrice II, Convertoare statice de putere, Acționări electrice
Competențe	C3. Operarea cu concepte fundamentale din electrotehnică C4. Proiectarea sistemelor electrice și a componentelor acestora C5. Conceperea și coordonarea de experimente și încercări C6. Diagnoza, depanarea și mentenanța elementelor componente și sistemelor electrice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C4. Proiectarea sistemelor electrice și a componentelor acestora C5. Conceperea și coordonarea de experimente și încercări C6. Diagnoza, depanarea și mentenanța elementelor componente și sistemelor electrice
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea de cunoștințe teoretice și practice privind metodele de reglare a vitezei, schemele de comandă automată a reglării vitezei și de acordare a reglatoarelor de viteză (tensiune) și curent ale sistemelor de acționare electrică (SAE).
-----------------------------------	---

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Metode de reglare a vitezei SAE cu motoare electrice de c.c. 1.1 Reglarea vitezei cu rezistențe conectate în circuitul indusului. Caracteristici de reglare 1.2 Reglarea vitezei prin subexcitare. Caracteristici de reglare 1.3 Reglarea vitezei prin modificarea tensiunii de alimentare a indusului. Caracteristici de reglare	3	Expunere orală utilizând conversația, predarea prin descoperire precum și prezentarea practică a unor fenomene specifice cu ajutorul standurilor din sala de curs.	
2. Reglarea vitezei SAE cu motoare electrice de c.c. folosind grupuri de mașini electrice 2.1 Reglarea vitezei cu grup Ward-Leonard, fără mașini electrice amplificatoare 2.2 Reglarea vitezei cu grup Ward-Leonard, cu mașini electrice amplificatoare 2.3 Reglarea vitezei cu grup Ward-Leonard, cu caracteristică mecanică de tip excavator	4		
3. Reglarea vitezei SAE cu motoare electrice de c.c. folosind redresoare comandate - 3.1 Caracteristici mecanice ale motoarelor de c.c. alimentate de la redresoare comandate. 3.2 SAE cu motor de c.c. cu excitație separată și redresor de două cadrane. 3.3 SAE reversibil, cu motor de c.c. cu excitație separată, redresor de 2 cadrane în circuitul indusului și inversor electromecanic de polaritate. 3.4 SAE reversibil, cu motor de c.c. cu excitație separată, redresor de 2 cadrane în circuitul indusului și redresor de 4 cadrane în circuitul de excitație. 3.5 SAE reversibil, cu motor de c.c. cu excitație separată și redresor de 4 cadrane fără curenți de circulație în circuitul rotoric. 3.6 SAE reversibil, cu motor de c.c. cu excitație separată și redresor de 4 cadrane cu curenți de circulație în circuitul rotoric. 3.7 Scheme tipice de SAE cu motor de c.c. cu excitație separată și convertizor de 4 cadrane cu curenți de circulație în circuitul rotoric;	0.5 0.5 1 1 1 1 1		
4. Reglarea vitezei SAE cu motoare electrice de c.c. folosind variatoare de tensiune continuă - 4.1 Caracteristica mecanică a unui motor de c.c. cu excitație separată alimentat de la un variator de tensiune continuă. 4.2 SAE reversibil, cu motor de c.c. cu excitație separată și choppere de 4 cadrane, cu comandă asincronă. 4.3 SAE reversibil, cu motor de c.c. cu excitație separată și choppere de 4 cadrane, cu comandă sincronă.	3		
5. Reglarea automată a vitezei SAE cu motoare electrice de c.c. 5.1 Funcția de transfer și schema bloc echivalentă a unui redresor comandat. 5.2 Scheme de reglare automată a SAE mașini de c.c. și redresoare comandate (reglare în cascadă, reglare derivație și reglare mixtă). 5.3 Reglatoare de viteză (tensiune) 5.4 Reglatoare de curent	1 1 1 1		

5.5 Acordarea reglatoarelor de viteză și a reglatoarelor de curent	1	
6. Metode de reglare a vitezei SAE cu motoare asincrone.		
6.1 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone prin schimbarea numărului de perechi de poli	1	
6.2 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone, utilizând impedanțe înseriate cu înfășurarea inductorului.	1	
6.3 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone, utilizând rezistențe înseriate cu înfășurarea indusului.	1	
6.4 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone, prin modificarea tensiunii de alimentare.	1	
6.5 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone, prin alimentare cu un sistem asimetric de tensiuni.	1	
6.6 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone, prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare.	4	
6.6.1 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone, prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare la flux statoric constant.		
6.6.2 Reglarea vitezei SAE cu mașini asincrone, prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare, la flux util constant.		
6.6.3 Reglarea vitezei SAE cu mașini asincrone, prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare, la flux rotoric constant.		
6.6.4 Reglarea vitezei SAE cu mașini asincrone, prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare, la curent statoric constant.		
6.7 Reglarea vitezei SAE cu motoare asincrone, prin introducerea unei tensiuni auxiliare în circuitul rotoric.	3	
6.7.1 Reglarea vitezei SAE utilizând cascada KRÄMER.		
6.7.2 Reglarea vitezei SAE utilizând cascada SCHERBIUS.		
7. Sisteme de rotație sincronă	4	
7.3 Funcționarea motorului asincron în regim de dublă alimentare.		
7.4 Sisteme de acționare electrică cu arbore electric pasiv.		
7.5 Sisteme de acționare electrică cu arbore electric activ.		
8. Reglarea vitezei SAE cu motoare electrice sincrone		
8.1 Funcționarea mașinii sincrone la excitație variabilă.	1	
8.2 Diagrama fazorială și caracteristicile mecanice la frecvență variabilă.	1	
8.3 Motorul sincron autopilotat	1	
8.4 Reglarea vitezei la cuplu maxim.	1	
8.5 Reglarea vitezei la factor de putere unitar.	1	
Bibliografie		
Bibliografie		
[1] Afanasov C., Note de curs – format electronic – 2023;		
[2] Austin Hughes, Bill Drury, <i>Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications</i> , Fifth Edition, Editura ELSEVIER SCIENCE, 2019;		
[3] Berker Bilgin, James Weisheng Jiang, Ali Emadi, <i>Switched Reluctance Motor Drives: Fundamentals to Applications</i> , Editura CRC Press, 2019;		
[4] Bimal K. Bose, <i>Power Electronics and AC Drives</i> , ELSEVIER, USA, 2007;		
[5] Bimal K. Bose, <i>Power Electronics and Motor Drives</i> , Second Edition, Editura Elsevier Books, 2020;		
[6] Birou Iulian, <i>Actionari electrice; Sisteme de reglare si control</i> . Editura Mediamira, 2003;		
[7] Bogdan M. Wilamowski, J. David Irwin, <i>Power Electronics and Motor Drives</i> , 1st Edition, Editura CRC Press, 2017;		
[8] Boțan, N.V., <i>Reglarea vitezei sistemelor de acționare electrică</i> , ET, București, 1974;		
[9] Goran Rafajlovski, Mihail Dugalovski, <i>INDUCTION MOTORS Dynamics and Vector Control</i> , Scholars' Press, 2015;		
[10] Ion Boldea, Syed A. Nasar, <i>Electric Drives</i> , Third Edition, Editura CRC Press, 2016;		
[11] Kelemen, A., <i>Acționări electrice</i> , EDP, București, 1979;		
[12] Kelemen, A., Imecs, M., <i>Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ</i> , EA, București, 1989;		
[13] Mandici L., <i>Acționări electrice, Probleme fundamentale</i> , Ed. Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, 1998;		
[14] Mușuroi Sorin, Popovici Dorin, <i>Actionari electrice cu servomotoare</i> , Editura Politehnica, Timisoara, 2006;		
[15] Ramu Krishnan, <i>Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives</i> , Editura CRC Press, 2017;		
[16] Simion. Al., <i>Mașini electrice, Vol. III, Mașina asincronă</i> , ISBN 978-606-13-0988-7, Ed. Gh Asachi, Iași, 2012;		
Bibliografie minimală		

[1] Afanasov C., Note de curs – format electronic – 2023;
[2] Bimal K. Bose, <i>Power Electronics and Motor Drives</i> , Second Edition, Editura Elsevier Books, 2020;
[3] Mandici L., <i>Acționări electrice, Probleme fundamentale</i> , Ed. Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, 1998;

Aplicații (laborator / lucrări practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Conținutul laboratorului:			
1. NTSPM specifice laboratorului de acționări electrice	2	1. Identificarea componentelor standurilor, stabilirea caracteristicilor tehnice nominale ale mașinilor electrice încercate și alegerea echipamentelor de măsură;	
2. Reglarea vitezei unui SAE cu motor de c.c. cu excitație separată utilizând rezistențe conectate în circuitul indusului.	2	2. Precizarea cerințelor lucrării și a succesiunii încercărilor experimentale;	
3. Reglarea vitezei unui SAE cu motor de c.c. cu excitație separată prin modificarea tensiunii de alimentare și a fluxului inductor. –	2	3. Efectuarea de încercări experimentale și înregistrarea rezultatelor obținute prin măsurarea mărimilor electrice și neelectrice de pe stand;	
4. SAE reversibil, cu motor de c.c. excitat separat și convertor de patru cadrane, fără curenți de circulație, în circuitul rotoric. –	2	4. Prelucrarea datelor obținute în scopul identificării pe cale grafică a caracteristicilor de funcționare ale mașinilor electrice încercate;	
5. SAE reversibil, cu servomotor de c.c. cu excitație separată și convertor de patru cadrane cu curenți de circulație.	2	5. Comentarea rezultatelor experimentale obținute pe cale experimentală.	
6. Acordarea reguletoarelor unui SAE cu motor de c.c. cu excitație separată și redresor comandat.	2		
7. Reglarea vitezei unui SAE cu motor asincron, prin înserierea cu înfășurările a unor impedențe. –	2		
8. Reglarea vitezei unui SAE cu motor asincron prin modificarea tensiunii de alimentare. –	2		
9. Reglarea vitezei unui SAE cu motor asincron prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare. –	2		
10. Reglarea vitezei unui SAE cu motor asincron prin utilizarea cascadei KRAMER. –	2		
11. Reglarea vitezei unui SAE cu motor asincron prin utilizarea cascadei SCHERBIUS.	2		
12. Reglarea vitezei unui SAE cu motor asincron prin utilizarea arborelui electric pasiv cu recuperare electromagnetică a energiei de alunecare	2		
13. Reglarea vitezei unui SAE cu motor sincron prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare –	2		
14. Test de laborator –	2		
Bibliografie			
[1] Afanasov Ciprian, <i>Acționări electrice, Fascicule de lucrări de laborator</i> , Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava, 2023			
[2] Brașovan, M., Seracin, E., Bogoevici, N., Kelemen, A., Trifă, V., <i>Acționări electrice. Aplicații industriale</i> , ET, Buc, 1977,			
Bibliografie minimală			
[1] Afanasov Ciprian, <i>Acționări electrice. Fascicule de lucrări de laborator</i> , Univ., „Ștefan cel Mare” Suceava, 2023			

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

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea terminologiei utilizate privind: metodele de reglare a vitezei, schemele de comandă automată a reglării vitezei și de acordare a reglatoarelor de viteză (tensiune) și curent ale sistemelor de acționare electrică (SAE). Capacitatea de a realiza analize reflexive și critic constructive asupra sistemelor de acționare electrică.	<u>evaluare finală</u> Probă scrisă din conținutul cursului, urmată de verificarea orală a gradului de îndeplinire a cerințelor în lucrarea scrisă	50%
Laborator / lucrări practice	Demonstrarea capacității de analiză și sinteză privind principiul de funcționare și reglare a vitezei sistemelor de acționare electrică.	<u>evaluare pe parcurs</u> (prin observație sistematică, probă practică, probă orală, verificarea referatelor de laborator) - observație sistematică, probă practică – se acordă maxim 4 puncte pentru implicarea activă la lucrările de laborator (realizarea de montaje electrice, efectuarea de măsurători, controlul sistemului acționat) - probă orală – se acordă maxim 4 puncte pentru răspunsul corect la patru întrebări din lucrările de laborator care au fost efectuate. Proba orală se susține după finalizarea tuturor lucrărilor de laborator. - verificarea referatelor de laborator - – se acordă maxim 2 puncte pentru realizarea corectă a tuturor referatelor de laborator, conform cerințelor din îndrumarul de laborator.	50%

Standarde minime de performanță

Proiectarea unui sistem electric de complexitate mică până la nivelul de realizare tehnologică;
Realizarea unei încercări pentru un sistem electric de complexitate mică, analiza, măsurarea și interpretarea datelor;
Operarea, configurarea și testarea unui program de analiză a sistemului electric, specific unei aplicații date;
Elaborarea unei prezentări referitoare la condițiile tehnice, manageriale și de calitate privind realizarea unui sistem electric de complexitate mică sau medie

Standarde minime pentru nota 5- curs:

- 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 :

- capacitatea de a utiliza corect termenii de specialitate, în context, de a prezenta coerent subiectele la evaluările sumative.
- 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
24.09.2023	<i>Celmeris</i>	<i>Celmeris</i>
Data avizării		Semnătura responsabilului de program
Data avizării în departament		Semnătura directorului de departament
Data aprobării în consiliul facultății		Semnătura decanului