

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	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				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA -facultativă				DOB

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	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	77
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	80
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	150
Numărul de credite	6

4. Competențe specifice acumulate

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

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
La finalul disciplinei, studentul / absolventul: - Explică principiile, metodele și mijloacele de reglare a vitezei sistemelor de acționare electrică (SAE) cu motoare de curent continuu, asincrone și sincrone. - Describe structura și funcționarea echipamentelor electronice de conversie a energiei (redresoare comandate, chopper, variatoare, convertoare de frecvență) utilizate în controlul vitezei. - Înțelege comportamentul dinamic al sistemelor de acționare electrică cu viteză reglabilă, relația dintre mărimile electrice și mecanice, precum și influența strategiilor de	La finalul disciplinei, studentul / absolventul: - Proiectează scheme funcționale de reglare a vitezei pentru motoare de c.c., asincrone și sincrone, utilizând convertoare electronice de putere și reglatoare automate. - Realizează măsurători experimentale și interpretări ale caracteristicilor de reglare, evaluând performanțele statice și dinamice ale sistemelor de acționare. - Diagnozează disfuncționalități în circuitele de comandă și reglare ale acționărilor electrice, propunând soluții de optimizare și stabilizare a funcționării. - Utilizează echipamente specializate	La finalul disciplinei, studentul / absolventul: - Demonstrează responsabilitate profesională și respect față de normele de securitate electrică și compatibilitate electromagnetică la lucrul cu echipamente de acționare și conversie de putere. - Exercită autonomie în proiectarea, analiza și verificarea funcționării sistemelor de reglare a vitezei, asumându-și rezultatele și deciziile tehnice. - Manifestă inițiativă și gândire critică în selectarea soluțiilor de reglare în funcție de specificul aplicației și de cerințele de performanță.

comandă asupra stabilității și performanței. • Analizează caracteristicile mecanice și electromecanice ale sistemelor de acționare în funcție de tipul de reglare (cu tensiune, curent, frecvență, excitație). • Cunoaște principiile de funcționare ale sistemelor automate de reglare a vitezei, structura buclelor de control (curent, viteză, poziție) și metodele de acordare a reglatoarelor.	de control pentru analiza și testarea sistemelor de reglare a vitezei. • Evaluează randamentul energetic și calitatea reglării vitezei în funcție de strategia de comandă și parametrii sistemului.	• Colaborează eficient în echipe multidisciplinare pentru implementarea de soluții moderne de acționare electrică bazate pe control automat. • Respectă principiile eticii profesionale, confidențialitatea datelor tehnice și normele de eficiență energetică și sustenabilitate în exploatarea sistemelor de acționare electrică.
---	--	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivele disciplinei „Reglarea vitezei sistemelor de acționare electrică” sunt formarea competențelor necesare pentru înțelegerea, analiza și proiectarea sistemelor de acționare electrică cu viteză reglabilă, utilizate în diverse procese industriale și tehnologice. Disciplina își propune să ofere studenților cunoștințe aprofundate privind principiile, metodele și mijloacele de reglare a vitezei pentru diferite tipuri de motoare electrice — de curent continuu, asincrone și sincrone — precum și capacitatea de a selecta soluția optimă de reglare în funcție de cerințele aplicației. Totodată, sunt urmărite înțelegerea caracteristicilor mecanice și a comportamentului dinamic al sistemelor de acționare, analiza influenței elementelor de comandă și conversie a energiei (redresoare, variatoare, choppers, convertoare de frecvență), precum și dezvoltarea abilităților de proiectare și reglare a sistemelor automate de control al vitezei. Prin însușirea acestor concepte, studenții vor fi capabili să aplice metode moderne de reglare a vitezei pentru creșterea performanței, eficienței și stabilității sistemelor de acționare electrică.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

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 choppers de 4 cadrane, cu comandă asincronă. 4.3 SAE reversibil, cu motor de c.c. cu excitație separată și choppers 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.	1		
5.2 Scheme de reglare automată a SAE mașini de c.c. și redresoare comandate (reglare în cascadă, reglare derivație și reglare mixtă).	1		
5.3 Reglatoare de viteză (tensiune)	1		
5.4 Reglatoare de curent	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 impedențe 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 minimală recomandată			
[1] Afanasov C., Note de curs – format electronic – 2025; [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 Digalovski, <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;			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	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. Precizarea cerințelor lucrării și a succesiunii încercărilor experimentale; 3. Efectuarea de încercări experimentale și înregistrarea rezultatelor obținute prin măsurarea mărimilor electrice și neelectrice de pe stand; 4. Prelucrarea datelor obținute în scopul identificării pe cale grafică a caracteristicilor de funcționare ale mașinilor electrice încercate; 5. Comentarea rezultatelor experimentale obținute pe cale experimentală.	
2. Reglarea vitezei unui SAE cu motor de c.c. cu excitație separată utilizând rezistențe conectate în circuitul indusului.	2		
3. Reglarea vitezei unui SAE cu motor de c.c. cu excitație separată prin modificarea tensiunii de alimentare și a fluxului inductor. –	2		
4. SAE reversibil, cu motor de c.c. excitat separat și convertor de patru cadrane, fără curenți de circulație, în circuitul rotoric. –	2		
5. SAE reversibil, cu servomotor de c.c. cu excitație separată și convertor de patru cadrane cu curenți de circulație.	2		
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 impedanțe. –	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 minimală recomandată			
[1] Afanasov Ciprian, <i>Acționări electrice, Fascicule de lucrări de laborator</i> , Universitatea „Stefan cel Mare” Suceava, 2025.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea principiilor și metodelor de reglare a vitezei motoarelor electrice, capacitatea de analiză și interpretare a caracteristicilor mecanice și dinamice ale sistemelor de acționare, aplicarea corectă a modelelor teoretice în rezolvarea problemelor practice, precum și 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%
Seminar			
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%
Proiect			

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
25.09.2025	Șef lucrări dr. ing. Ciprian AFANASOV	Șef lucrări dr. ing. Ciprian AFANASOV

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Șef lucrări dr. ing. Ciprian AFANASOV

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. Laurențiu - Dan MILICI