

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie electrică
Ciclul de studii	Masterat de cercetare
Programul de studii	Tehnici avansate în mașini și acționări electrice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	COMANDA SISTEMELOR DE ACȚIONARE ELECTRICĂ CU MAȘINI DE CURENT ALTERNATIV				
Anul de studiu	1	Semestrul	2	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	4	Curs	2	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	-

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	62
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați): activități parțial asistate	4

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	65
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP7. Proiectează echipamente și instalații electrice CP8. Utilizează instrumente și programe software specializate CP11. Testează echipamente și instalații electrice CP12. Asigură menținerea în stare de funcționare a echipamentelor și instalațiilor electrice
Competențe transversale	CT3. Soluționează probleme

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul: - efectuează o simulare astfel încât să se poată realiza o evaluare a viabilității produsului și ca parametri fizici să poată fi examinați înainte de construirea efectivă a produsului; - cunoaște tipurile și funcționalitățile programelor software utilizate în proiectarea, simularea, controlul, monitorizarea și analiza sistemelor electrice; - efectuează teste într-un laborator pentru a produce date fiabile și precise pentru a sprijini cercetarea științifică și testarea produselor; - identifică echipamentele utilizate în instalațiile electrice; - utilizează instrumente software dedicate;	Studentul/absolventul: - integrează soluții, standarde și bune practici; - alege și utilizează în mod adecvat software-ul specific în funcție de tipul de problemă tehnică abordată (simulări, dimensionări, analize de scenarii, automatizarea proceselor industriale etc.); - interpretează rezultatele generate de aplicații software și corelează datele cu fenomenele reale din sistemele electrice; - testează și identifică erorile software și hardware dintr-o aplicație de automatizare a unui proces industrial;	Studentul/absolventul: - evaluează soluția proiectată, inclusiv prin tehnologii de simulare; - respectă bunele practici în utilizarea și documentarea rezultatelor obținute cu instrumente software, asigurând trasabilitate și acuratețe; - manifestă inițiativă în actualizarea cunoștințelor digitale și adoptarea de tehnologii software emergente în domeniul electric; - recunoaște nevoia de învățare independentă, pe tot parcursul vieții; - lucrează în echipă și, dacă este necesar, preia coordonarea echipei. - colaborează cu echipa în procesul de rezolvare a problemelor, comunicând clar și eficient pe parcurs.

- analizează corect problema identificată, evaluând cauzele și implicațiile acesteia.	- descoperă defecte în echipamente și instalații electrice și poate să le repare; - monitorizează și evaluează rezultatele aplicării soluției, ajustând acțiunile dacă este necesar.	
---	---	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea de către studenți a cunoștințelor necesare utilizării, verificării, întreținerii și proiectării a sistemelor de acționare cu mașini de curent alternativ
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
CAP.1. GENERALITĂȚI 1.1. Avantajele utilizării motorului asincron în SAE cu viteze reglabile. 1.2. Modelul matematic al motorului asincron trifazat 1.3. Avantajele pe care le oferă o comandă numerică comparativ cu una analogică a unui SAE cu mașini asincrone 1.4. Sisteme de reglare automată cu motoare asincrone	4h	Expunerea orală utilizând conversația, predarea prin descoperire precum și prezentarea practică a unor fenomene specifice cu ajutorul standurilor din sala de curs	
CAP. 2. ESTIMATOARE UTILIZATE ÎN SAE CU MAȘINI ASINCRONE 2.1 Estimatoare derivate direct din ecuațiile mașinii asincrone 2.2. Estimatoare liniare de stare 2.3 Estimatoare optime sau filtre Kalman	4h		
CAP. 3. ALGORITMI DE REGLARE 3.1. Principii de reglare a vitezei 3.2. Comanda vectorială cu orientare după flux rotoric a motorului asincron 3.3. Sisteme de reglare sensorless (fără traductor de viteză)	4h		
CAP. 4. CONSIDERAȚII PRIVIND UTILIZAREA MOTORULUI SINCRON ÎN SAE 4.1 Principalele diferențe față de mașinile asincrone 4.2 Motorul sincron la viteză variabilă	3h		
CAP. 5. MAȘINA SINCRONĂ ÎN REGIM STAȚIONAR 5.1 Motor sincron cu rotor bobinat și cu poli netezi 5.1.1 Diagrama fluxurilor și tensiunilor 5.1.2 Cuplul electromagnetic 5.2 Motor sincron cu rotor bobinat și poli aparenti 5.2.1 Diagrama de fluxuri și tensiuni 5.2.2 Expresiile cuplului electromagnetic 5.3 Considerații asupra mașinii sincrone cu magneți permanenți	3h		
CAP 6. MAȘINA SINCRONĂ ALIMENTATĂ ÎN TENSIUNE SAU CURENT 6.1 Reglajul cuplului mașinii alimentate în tensiune 6.2 Reglajul cuplului mașinii alimentate în curent 6.3 Criterii de comparație a modurilor de comandă 6.4 Comanda mașinii sincrone cu poli netezi 6.4.1 Comanda la reacție a indusului pur transversală 6.4.2 Comanda la factor de putere unitar 6.4.3 Comanda prin curentul inductorului 6.5 Comanda mașinii sincrone cu poli aparenti	4h 1h		
CAP.7. MOTOR SINCRON AUTOPILOTAT ALIMENTAT PRIN ONDULOR DE CURENT CU COMUTAȚIE NATURALĂ 7.1 Studiul comutației. Consecințele autocomutației 7.1.1 Comanda cu senzor de poziție 7.1.2 Studiul curenților. Unghi de comutație 7.1.3 Studiul tensiunilor. Factor de putere intern 7.1.4 Cele două moduri de comutație 7.1.5 Cuplu dezvoltat la flux intern dat 7.1.6 Funcționarea în regim subexcitat 7.1.6 Adaptarea în cazul mașinilor cu poli aparenti 7.1.7 Influența undulației curentului redresat 7.2 Pilotarea mașinii 7.2.1 Comanda cu senzor de poziție	4h 1h		

7.2.2 Comanda fără senzor de poziție			
Bibliografie minimală recomandată			
[1] Afanasov C., Note de curs – format electronic – 2025; [2] Birou Iulian, <i>Actionari electrice; Sisteme de reglare si control</i>. Editura Mediamira, 2003; [3] Austin Hughes, Bill Drury, <i>Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications</i>, Fifth Edition, Editura ELSEVIER SCIENCE, 2019; [4] Berker Bilgin, James Weisheng Jiang, Ali Emadi, <i>Switched Reluctance Motor Drives: Fundamentals to Applications</i>, Editura CRC Press, 2019; [5] Bimal K. Bose, <i>Power Electronics and AC Drives</i>, ELSEVIER, USA, 2007; [6] Bimal K. Bose, <i>Power Electronics and Motor Drives</i>, Second Edition, Editura Elsevier Books, 2020; [7] Bogdan M. Wilamowski, J. David Irwin, <i>Power Electronics and Motor Drives</i>, 1st Edition, Editura CRC Press, 2017; [8] Goran Rafajlovski, Mihail Digalovski, <i>INDUCTION MOTORS Dynamics and Vector Control</i>, Scholars' Press, 2015; [9] Ion Boldea, Syed A. Nasar, <i>Electric Drives</i>, Third Edition, Editura CRC Press, 2016; [10] Ilaș, C., Bostan, V., <i>Algoritmi de reglare vectorială fără senzori mecanici pentru mașini asincrone</i>, Editura Matrix Rom, 2006, ISBN 973-755-104-4; [11] Ilaș, C., Bostan, V., <i>Utilizarea procesoarelor DSP în comanda numerică a motoarelor asincrone</i>, Editura Matrix Rom, 2006, ISBN 973-685-313-333; [12] Kelemen, A., Imecs, M., <i>Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ</i>, Editura Academiei, București, 1989; [13] Mușuroi Sorin, Popovici Dorin, <i>Actionari electrice cu servomotoare</i>, Editura Politehnica, Timisoara, 2006; [14] Ramu Krishnan, <i>Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives</i>, Editura CRC Press, 2017; [15] Simion. Al., <i>Mașini electrice, Vol. III, Mașina asincronă</i>, ISBN 978-606-13-0988-7, Ed. Gh Asachi, Iași, 2012;			

Aplicații (laborator / lucrări practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Norme de protecția muncii.	2h	• Identificarea componentelor standurilor, stabilirea caracteristicilor tehnice nominale ale mașinilor electrice încercate și alegerea echipamentelor de măsură; • Precizarea cerințelor lucrării și a succesiunii încercărilor experimentale; • Efectuarea de încercări experimentale și înregistrarea rezultatelor obținute prin măsurarea mărimilor electrice și neelectrice de pe stand; • Prelucrarea datelor obținute în scopul identificării pe cale grafică a caracteristicilor de funcționare ale mașinilor electrice încercate; • Comentarea rezultatelor experimentale obținute pe cale experimentală.	
2. Mediul de simulare MATLAB-SIMULINK; blocuri specifice sistemelor de acționare electrică.	2h		
3. Modelarea unui motor asincron în mediul de simulare MATLAB-SIMULINK.	2h		
4. Simularea unei comenzi vectoriale directe orientată după fluxul rotoric a unui SAE cu motor asincron.	2h		
5. Analiza performanțelor unui SAE cu motor asincron comandat prin intermediul comunicației USS.	2h		
6. Analiza performanțelor unui SAE cu motor asincron comandat cu un procesor de tip DSP.	2h		
7. Reglarea indirectă a poziției unui motor asincron prin intermediul unui invertor comandat cu procesor DSP	2h		
8. Studiul comenzii în buclă închisă a motorului pas cu pas cu driver integrat	2h		
9. Studiul comenzii la excitație variabilă a motorului sincron.	3h		
10. Studiul comenzii la frecvență variabilă a motorului sincron autopilotat.	3h		
11. Studiul comenzii la frecvență variabilă a servomotorului sincron.	3h		
12. Studiul optimizării graficelor de mișcare utzilizând comanda numerică IDM640 servodrive a unui SAE cu servomotor brushless DC.	3h		
Bibliografie minimală recomandată			
Afanasov Ciprian, <i>Comanda SAE cu mașini asincrone</i> – fascicule pentru lucrări de laborator, format electronic, 2025;			
Afanasov Ciprian, <i>Comanda SAE cu mașini sincrone</i> – fascicule pentru lucrări de laborator, format electronic, 2025.			
Activități parțial asistate.			
Consultanță pentru:			
- realizarea de montaje experimentale de laborator; - efectuarea de măsurători electrice și mecanice; - programarea diverse echipamente folosite în domeniul acționărilor electrice.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea terminologiei utilizate în vederea utilizării, verificării, întreținerii și proiectării sistemelor de acționare cu mașini de curent alternativ. Capacitatea de a realiza analize reflexive și critic constructive asupra sistemelor de acționare cu mașini de curent alternativ	<i>evaluare finală</i> prin probă finală orală	50%
Laborator/ Lucrări practice	Demonstrarea capacității de analiză și sinteza privind metodele moderne de reglare a vitezei unor mașini asincrone și sincrone, utilizând diferite programe de simulare și standuri de încercare.	<i>evaluare pe parcurs</i> (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.	45%
Activități parțial asistate	Gradul de implicare în realizarea montajelor experimentale	<i>evaluare pe parcurs</i> (prin observație sistematică)	5%

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
24.09.2025	Ș.l. univ. dr. ing. Ciprian AFANASOV	Ș.l. univ. dr. ing. Ciprian AFANASOV

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Conf. dr. ing. Mihai RAȚĂ

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