

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Mașini și Acționări Electrice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	EPAE, EM
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Automatizarea Sistemelor de Acționări Electrice	Codul disciplinei	48.00
2.2 Titularul de curs	S.I.dr.ing. Csaba SZABO – csaba.szabo@emd.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	As. Dr. ing. Mihai Adrian IUORAS – adrian.iuoras@emd.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	1
		2.6 Tipul de evaluare	Ex
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect		3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare											3	
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											20	
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren											17	
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri											25	
(e) Tutoriat											4	
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								69				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								125				
3.10 Numărul de credite								5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe generale de Teoria sistemelor, Măsurile electrice, Mașini electrice, Electronică de putere, Acționări electrice
4.2 de competențe	Competențe specifice disciplinelor de Teoria sistemelor, Măsurile electrice, Mașini electrice, Electronică de putere, Acționări electrice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs cu tabla și suport multimedia
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sala de laborator cu echipamente specifice disciplinei (standuri de încercare/testare)
---	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>6. Utilizarea de tehnici de modelare și simulare a sistemelor de acționare electrică cu convertoare electronice de putere și structură de control pentru comandă și reglare.</p> <p>6.1. Selectarea de modele matematice adecvate pentru implementare de sisteme de acționare electrică cu convertoare electronice de putere și structură de control în varianta analogică sau numerică</p> <p>6.2. Explicarea funcționării, optimizarea comportamentului unui proces, utilizând tehnici și metode de simulare numerică a sistemelor</p> <p>6.3. Utilizarea unor programe de modelare, simulare și proiectare asistată de calculator a sistemelor de acționări electrice cu convertoare electronice de putere și structură de control</p> <p>6.4. Utilizarea tehnicii de calcul în scopul aprecierii calității comportamentului sistemului cu modificarea algoritmului de comandă sau a structurii sistemului de acționare</p> <p>6.5. Proiectarea sistemelor de acționare electrică utilizând pachete de programe dedicate proiectării asistate de calculator</p> <p>6.6. Utilizarea unor platforme hardware și pachete software dedicate în vederea implementării sistemelor de reglare pe sisteme de dezvoltare bazate pe procesoare digitale de semnal</p>
Competențe transversale	<p>CT1 Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare și riscurilor aferente</p> <p>CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limba de circulație internațională</p>

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	<p>Studentul/absolventul descrie, identifică, analizează fenomene electromagnetice și mecanice specifice convertoarelor electromecanice, echipamentelor electrice și acționărilor electromecanice.</p> <p>Studentul/absolventul descrie, identifică metode de automatizare a proceselor electromecanice.</p>
Abilități	<p>Studentul/absolventul explică noțiuni fundamentale privind modelarea matematică a sistemelor de reglare automată.</p> <p>Studentul/absolventul implementează sisteme de reglare automată care să rezolve probleme solicitate de mediul industrial.</p> <p>Studentul/absolventul configurează și reglează componente și subsisteme electromecanice pentru asigurarea funcționării optime.</p> <p>Studentul/absolventul alege și implementează echipamente adecvate de achiziție de date pentru evaluarea performanțelor și monitorizarea sistemelor electromecanice.</p> <p>Studentul/absolventul dezvoltă și adaptează sisteme electromecanice tipice, integrând soluții tehnice moderne pentru îmbunătățirea performanței și a funcționalității acestora.</p> <p>Studentul/absolventul demonstrează capacitatea de a analiza și explică funcționarea sistemelor electromecanice tipice din industria auto, din domeniul producerii energiei electrice și din alte ramuri industriale.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul/absolventul evaluează și argumentează selectarea soluțiilor de reglare automată, corelând cerințele tehnologice cu performanțele sistemelor electromecanice.</p> <p>Studentul/absolventul comunică eficient rezultatele configurării, monitorizării și analizei sistemelor electromecanice, adaptând informațiile în funcție de cerințele profesionale și tehnice ale activității.</p> <p>Studentul/absolventul își actualizează permanent cunoștințele pentru a integra soluții tehnice moderne în dezvoltarea și îmbunătățirea sistemelor electromecanice tipice.</p>

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Analiza și sinteza sistemelor de acționare electrică reglabile, cu mașini de curent alternativ (asincrone și sincrone) bazate pe controlul scalar sau vectorial, alimentate de la convertoare electronice de putere inteligente
8.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - identificarea elementelor specifice care compun un sistem de acționare electrică reglabilă - alegerea în funcție de aplicație a motorului de acționare și al convertorului de frecvență. - alegerea procedurii de control al convertorului - identificarea procedurii de control optime ținând cont de specificul aplicației și de criteriile de performanță impuse - proiectarea unui sistem de reglare automată de complexitate redusă a unui proces industrial

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Generalități și caracterul multidisciplinar al sistemelor de acționări reglabile „fără pierderi” cu mașini electrice alimentate de la convertoare electronice de putere.	2	Expunere orală, utilizând mijloace clasice și multimedia, studii de caz, etc.	
Generalități privind sistemele de reglare automată.. Diagrama bloc generală a unui sistem de acționare electrică.	2		
Convertorul electronic de putere ca element de execuție al mașinii electrice în automatizarea sistemelor de acționare electrică.	2		
Sisteme de reglare cu mașini de curent continuu alimentate de la convertoare electronice de putere în indus și în excitație,	2		
Sisteme de acționări electrice cu mașini de curent alternativ (asincrone și sincrone) reglabile „fără pierderi” alimentate cu frecvență variabilă de la convertoare statice de frecvență funcționând în mai multe cadrane.	2		
Controlul indirect al fluxului pe baza prin procedura scalară $U/f = ct$ (control V-Hz) în sisteme de acționări cu motoare de curent alternativ, metode de compensare a căderii de tensiune din stator cu și fără buclă de viteză.	2		
Modelul matematic al mașinilor de inducție cu rotor bobinat și în colivie pe baza teoriei fazorilor spațiali în conceptul utilizării în sisteme de acționări electrice reglabile.	2		
Controlul variabilelor electromecanice în bucla activă. Controlul variabilelor electromagnetice în bucla reactivă.	2		
Sisteme de reglare vectorială a vitezei și fluxului de orientare după câmpul rotorului al acționării cu motor de inducție alimentat de la invertor de tensiune cu MLP cu undă purtătoare sau cu reacție de curent, variante de structuri și compararea structurilor.	2		
Controlul direct de cuplu al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit	2		
Construcția, principiul de funcționare ale mașinii sincrone cu magnet permanent. Modelarea matematică a mașinii sincrone cu magnet permanent pe baza teoriei fazorilor spațiali în conceptul utilizării în sisteme de reglare.	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Strategii de control vectorial al mașinii sincrone cu magnet permanent. Principiile de reglare și diagramele fazoriale aferente.	2		
Structuri de reglare vectorială ca mașinilor sincrone cu magnet permanent cu orientare după poziția rotorului	2		
Strategii de control și reglarea vectorială a mașinilor sincrone cu rotor cu magnet permanent cu orientare după fluxul rotoric	2		
<p>Bibliografie</p> <p>Bibliografie în biblioteca UTC-N</p> <p>[1] KELEMEN Árpád, IMECS Maria: Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ. Lito I.P.C.N. 1987.</p> <p>[2] KELEMEN Arpad, IMECS Maria: Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ. Editura Academiei Române, București, 1989.</p> <p>[3] KELEMEN Árpád: Acționări electrice. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979.</p> <p>[4] KELEMEN Arpad, IMECS Maria: Electronică de putere. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.</p> <p>Alte materiale didactice.</p> <p>[5] Imecs Maria, Szabo Csaba, Incze Ioan Iov (drept de autor): Aspecte mecanice ale acționărilor electrice, PPT, Uz intern UTCN, Ed. 2024, v08.</p> <p>[6] Imecs Maria, Szabo Csaba, Incze Ioan Iov (drept de autor): Acționări cu motorul sincron cu magnet permanent (având distribuție sinusoidală a câmpului magnetic în întrefier pe circumferința statorului), PPT, Uz intern UTCN, Ed. 2024, v08.</p> <p>[7] Imecs Maria, Szabo Csaba, Incze Ioan Iov (drept de autor): Acționări cu motorul sincron cu înfășurare de excitație și bare de amortizare (MS-Ex-A), drept de autor: IMECS Maria, SZABO Csaba, INCZE Ioan Iov, PPT, Uz intern UTCN, Ed. 2024, v08</p> <p>[8] Csaba Szabó, Ioan. I. Incze, Mária Imecs, Enikő Szőke-Benk: Control V-Hz implementat pentru un motor sincron excitat cu câmp constant, PPT, CNAE 2006, Ploiești, 24 pagini.</p>			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> Prezentare laborator, norme privind securitatea și sănătatea în muncă. Studiul unui ciclu de acționare cu motorul asincron cu control scalar U/f în bucla deschisă. Programarea unui ciclu de acționare cu motorul asincron alimentat de la un convertor de frecvență. 	4	Expuneri multimedia, lucrări practice de grup, studii de caz,	
<ul style="list-style-type: none"> Studiul unui ciclu de miscări acționate de un motor sincron cu magnet permanent cu control vectorial alimentat de la un convertor de frecvență. Miscări de poziționare, acționate de un motor sincron cu magnet permanent cu control vectorial alimentat de la un convertor de frecvență. 	4		
<ul style="list-style-type: none"> Comanda motorului asincron cu rotor în scurtcircuit prin metoda U/f=constant cu caracteristica parabolică, cu tensiune inițială (U_{bost}) și compensarea alunecării (U_{slip}) Reglajul vectorial a turației motorului asincron cu rotor în scurtcircuit cu orientare după fluxul rotoric 	4		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> Reglajul vectorial a cuplului motorului asincron cu rotor în scurtcircuit, alimentat de la convertorul de frecvență. Controlul sensorless a turatiei motorului asincron cu rotor în scurtcircuit. 	4		
<ul style="list-style-type: none"> Compararea metodelor de reglaj a turatiei la frecvențe joase al motorului asincron cu rotor în scurtcircuit. 	4		
<ul style="list-style-type: none"> Ridicarea caracteristicilor dinamice a motorului de curent continuu alimentat de la redresorul Simoreg DC Master . Ridicarea caracteristicilor dinamice a motorului asincron alimentat de la convertorul Siemens Simovert DC. 	4		
Verificări, teste	4		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Automatizarea Sistemelor de Acționări Electrice - Îndrumător pentru lucrări de laborator, versiune electronica, 2020. 2. M.Brasovan:Actionari electrice aplicatii industriale ET Buc.1977 3. A. Kelemen : Actionari electrice EDP Buc. 1979 4. Kelemen, A., Imecs, M.: Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ. Editura Academiei Romane, București, 1989. 5. MM 440 Parameterlist 0106 6. MM 440 Quick Start Guide 7. Catalog Electromotor -Motoare trifazate 8. Catalog Bonliglioli – Reductoare coaxiale Varmec 9. Danfoss-FC300-Programming Guide 			

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

Conținutul disciplinei se regăsește în curricula tuturor specializărilor domeniilor de Inginerie Electrică precum și în curricula unor specializări din domenii de studii conexe.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Examinarea cunoștințelor dobândite la curs și aplicații: rezolvare subiecte teoretice și probleme	- examen scris	75%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Evaluarea competențelor prin: - activitatea practică la laborator; - teste teoretice și rezolvări de probleme - referat	- examinare practica - prezentare referate - teste scrise	25%
11.6 Standard minim de performanță			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
Mai 2025	Curs	s.l. dr.-ing Csaba SZABO	
	Aplicații	Asist. dr. ing. Adrian IUORAS	

Data avizării în Consiliul Departamentului Mașini și Acționări Electrice Iunie 2025	Director Departament Mașini și Acționări Electrice Prof. dr. ing. Petre TEODOSESCU
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrică 30.06.2025	Decan, Conf. dr. ing. Andrei C. CZIKER