

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Masini si Actionari Electrice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electrica
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme electrice
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	42

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Actionari Electrice				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Iulian BIROU iulian.birou@emd.utcluj.ro S.l.dr.ing. SZABO Csaba csaba.szabo@emd.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	S.l.dr.ing. SZABO Csaba csaba.szabo@emd.utcluj.ro Asist.drd.ing. Mihai SUCIU mihai.suciu@emd.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă				DD
	Opționalitate				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	1
3.4 Număr de ore pe semestru	70	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										16
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										8
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										26
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					55					
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	Teoria Sistemelor si Reglaj Automat – recomandat, Masini electrice – oblig., Electronica de putere - oblig
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezenta obligatorie la laborator si proiect

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C6. Proiectarea și controlul sistemelor de acționare electrică C6.1. Identificarea aspectelor fundamentale specifice teoriei sistemelor și controlului automat, precum și a metodelor de investigare a unui sistem de acționare electrică. C6.3. Aplicarea principiilor de control și a procedurilor specifice utilizate pentru optimizarea parametrilor de lucru ai unui sistem de control, pentru evaluarea limitelor de funcționare ale unui sistem de acționare electrică. C6.4. Dezvoltarea de acționări electrice bazate pe control digital alimentate de convertoare electronice de putere controlate de microprocesor dedicat sau sisteme bazate pe DSP. C6.5. Dezvoltarea unui sistem de control de complexitate redusă a unui proces industrial folosind tehnici și proceduri specifice.
Competențe transversale	CT1 Identificarea principalelor obiective, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare, a etapelor de lucru, a timpilor de lucru, a termenilor și a riscurilor aferente. CT3 Utilizarea eficientă a resurselor de documentare și comunicare și formare profesională asistată (bază de date on-line, soluții software și hardware specifice).

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Sa inteleaga functionarea unui sistem de actionare electrica, sa pună în funcțiune și să întrețină a unui sistem de acționare electrică, sa stapaneasca metodologia de proiectare a unui system de actionare electrica
7.2 Obiectivele specifice	După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: - să calculeze și să interpreteze cinematica și dinamica părții mecanice a unei acționări electrice - să aleagă tipul convertorului electronic de putere corespunzător - să aleagă strategia optimă de control al acționării unei mașini electrice: controlul scalar, vectorial sau control direct - să proiecteze respective sa identifice structura de control a unui sistem de acționare electrica - să coreleze și să aleagă părțile componente ale a unui sistem de acționare electrică reglabilă, cum sunt partea mecanică, electrică și electronică de putere

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Structura unui sistem performant de actionare electrica; Caracterul multidisciplinar al sistemelor de acționări reglabile eficiente energetic, cu mașini electrice, convertoare electronice de putere, transductoare, sisteme de reglare si sisteme de calcul. Principiile fizice de functionare a masinilor electrice	2	1. Prezentarea fenomenologica a sistemelor predate;	
Ecuatiile de functionare ale masinilor electrice; ecuatiile tensiunii electromotoare induse, a fortei magnetodinamice si ecuatie de cuplu electromagnetic. Elemente de mecanica si energetica actionarilor electrice; Ecuatia fundamentala a miscarii in actionari electrice; regimurile de functionare (accelerare, frinare si viteza constanta); criterii de stabilitate; regimurile energetice si aplicatii.	2	2. Utilizarea retroproiectorul ui si a proiectorului digital pentru prezentarea schemelor si structurilor complexe;	
Sisteme de acționări electrice cu mașini de curent continuu; ecuatiile masinii de c.c.; caracteristici si metode de modificare a vitezei m.c.c. Actionarea motoarelor de curent continuu alimentate de la variatoare de tensiune continua (VTC); caracteristicile de comanda;	2	3. Apelarea la o comunicare interactiva la	
Actionarea motoarelor de curent continuu alimentate de la redresoare comandate. Posibilitatea reglarii in 1, 2 sau 4 cadrane ; caracteristici de comanda.	2		
Schema de control in bucla inchisa (doua bucle) cu reglarea vitezei masinii de c.c. cu convertoare electronice in indus si excitatie (inclusiv cu slabire de	2		

flux). M.c.c ca functie de tranfer intr-un sistem de reglare.		unele componente ale cursului;	
Principiul de functionare a masinilor trifazate de curent alternativ (MI si MS); producerea cimpului invirtitor. Ecuatiile masinilor de curent alternativ din punctul de vedere a reglarii vitezei; ecuatii pe fazele masinii, ecuatii fazoriale, ecuatii de stare, functii de transfer. Caracteristici naturale si artificiale.	2	4. Stimularea procesului de gandire creativa prin interpelari	
Principiul reglarii scalare a masinilor de curent alternativ prin controlul indirect al fluxului utilizind functia de comanda $U/f = \text{ct.}$; structuri de comanda in bucla deschisa. Structuri de reglare scalară in bucla inchisa.	2	5. Trimiterea la bibliografie complementara	
Actionari electrice reglabile cu masini de curent alternativ alimentate de la convertoare statice de frecventa (CSF); clasificarea sistemelor convertor-motor in functie de circuitul intermediar al CSF si de modul de comnda al invertorului	2		
Actionari electrice reglabile cu masini de curent alternativ alimentate de la cicloconvertoare. Sisteme de actionare in cascada cu masini de curent alternativ	2		
Principiul reglarii vectoriale cu orienteare dupa cimp a masinilor de curent alternativ; analogia cu reglarea masinii de curent continuu; modalitati de determinare a marimilor de control (vectorii de flux, fazorii de curent, turatia); strategii de control vectorial cu orientare dupa diferitele fluxuri.	2		
Structuri de control vectorial a vitezei/pozitiei/cuplului si respectiv a fluxului la masini de inductie alimentate de la convertoare electronice de putere (inclusiv cu slabire de flux).	2		
Structuri de control vectorial a vitezei/pozitiei/cuplului si respectiv a fluxului la masini sincrone (cu si fara magneti permanenti) alimentate de la convertoare electronice de putere (inclusiv cu slabire de flux.).	2		
Principiul controlului direct de cuplu la masinile de curent alternativ; schema de reglare a cuplului si a fluxului statoric. Matricile de comanda.	2		
Sisteme de actionare cu generatoare electrice de curent alternativ de viteza variabila (sisteme eoliene, microhidrocentrale sau pe baza de biocombustibili)	2		
Bibliografie 1. Kelemen, A.: <i>Acționări electrice</i> . Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979. 2. Iulian Birou - <i>Metode performante de control in actionari electrice de curent alternativ</i> . Editura Casa cartii de stiinta, 1999. 3. Kelemen, A., Imecs, M.: <i>Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ</i> . Lito I.P.C.N. 1987 sau Editura Academiei Române, București, 1989. 4. Iulian Birou – <i>Actionari electrice; Sisteme de reglare si control</i> . Editura Mediamira, 2003 5. Kelemen, A., Imecs, M.: <i>Electronică de putere</i> . Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.			
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Obser vații
Prezentare laborator, masuri de protecția muncii in laboratorul de Actionari Electrice. Test initial. Elemente de mecanica actionarilor electrice 1.a. Actionari cu masina de curent continuu cu excitatie cu magnet permanent alimentata în indus de la convertoare electronice de putere 1b. Actionari cu masina de curent continuu alimentata în indus si în excitatie de la convertoare electronice de putere	4		
Raportarea miscarii de translatie/rotatie la miscarea de rotatie. Problema 1. 2a. Acționări electrice de 2 cadrane. Instalația de ridicat. 2b. Actionarea in patru cadrane a masinii de curent continuu alimentata în indus și în excitație de la convertoare electronice de putere	4	1. Trimiterea la bibliografie complementara	
Ecuatii si caracteristici ale MCC. Problema 2 3a Controlul masinii de curent continuu alimentata de la un redresor de patru cadrane 3b. Actionari cu masina de curent continuu alimentata de la VTC de patru cadrane.	4	2. Stimularea procesului de gandire creativa prin interpelari	
Puteri, pierderi, randamente la MCC. Problema 3. Test de verificare 1. 4a. Reglarea turatiei masinii asincrone cu rotor bobinat, prin variația tensiunii de alimentare și a rezistenței rotorice. 4b. Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f = \text{constant}$ în buclă deschisă dezvoltat pe sisteme cu DSP	4		
Cupluri, puteri, pierderi, randament la MCA. Problema 4	4		

5a. Actionarea cu masina asincrona cu rotor în colivie alimentata de la un inverter de curent			
5b. Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f=\text{constant}$ cu caracteristica liniara respectiv cu tensiune initiala (Uboost).			
Campuri invartitoare, fazori de tensiune, alimentari nesimetrice.Problema 5			
6a. Controlul vectorial al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit cu orientare după fluxul rotoric utilizând un inverter de tensiune.	4		
6b. Controlul vectorial al vitezei motorului sincron cu magnet permanent alimentat de la un inverter de tensiune			
Finalizare si predare referate laborator si incheierea situatiei la laborator. Test de verificare 2.	4		
Bibliografie: <i>Birou I., Szabo Cs., Suciu V., Iuoras A., Szekeley N.: Acționări electrice – Elemente de teorie și aplicații practice, UTPRESS Cluj-Napoca, 2024, ISBN 978-606737-726-2</i>			
8.2 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Proiect specific pentru proiectarea și calcularea unei aplicații de acționare electrică cu mașină de curent continuu sau masina de curent alternativ	14		
Bibliografie <i>Birou I., Szabo Cs., Suciu V., Iuoras A., Szekeley N.: Acționări electrice – Elemente de teorie și aplicații practice, UTPRESS Cluj-Napoca, 2024, ISBN 978-606737-726-2</i>			

9. 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 din domeniile de Inginerie Electrică și Inginerie Energetica, precum și în curricula unor specializări din domenii de studii conexe.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examinarea cunoștințelor dobândite la curs si aplicatii	- examinare scrisa si orala (3 ore). Sau daca va fi cazul in sem.II - examinare test online (platforma Teams)	0.55
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Evaluarea competentelor prin: -activitatea practică la laborator; -lucrarea de proiect redactată; -teste teoretice si rezolvare de probleme	- prezentare referate - teste scrise	0.45
10.6 Standard minim de performanță Finalizarea si prezentarea referatelor, incheierea activitatii de laborator. Nota finala la laborator si la proiect sa fie minim 5. Nota la examenul scris sa fie minimum 4.5			

Data completării: zz.ll.aaaa	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
27.08.2024	Curs	Prof.dr.ing. Iulian BIROU	
		S.I.dr.ing. SZABO Csaba	
	Aplicații	S.I.dr.ing. SZABO Csaba	
		Asist.dr.ing. Mihai SUCIU	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
Septembrie 2024	Prof.dr.ing. Dan Doru Micu
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
Septembrie 2024	Conf.dr.ing. Andrei CZIKER