

**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 - Bistrita
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	41.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Actionari Electrice		
2.2 Aria de conținut			
2.3 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Iov INCZE iov.incze@emd.utcluj.ro		
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf.dr.ing. Iov INCZE iov.incze@emd.utcluj.ro		
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	2
		2.7 Tipul de evaluare	Ex
2.8 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	1	3.3 Proiect	2
3.4 Număr de ore pe semestru	70	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	28
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	Asimilarea cunoștințelor teoretice referitoare la actionari electrice cu masinile de curent continuu si curent alternativ alimentate de la convertoare electronice in regim de motor cit si in regim de generator. Să cunoască procedurile de control scalar și vectorial al sistemelor de acționări electrice cu motoare de curent continuu și curent alternativ alimentate de la convertoare electronice de putere. -
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Sa inteleaga functionarea unui sistem de actionare electrica, să 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 corespunzator - 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, traductoare, sisteme de reglare si sisteme de calcul. Principiile fizice de functionare a masinilor electrice	2	1. Prezentaarea fenomenologica a sistemelor predate;	Daca este cazul in sem.II Se va tine online pe plat-forma Teams
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; Ecuatie 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	
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		

Actionarea motoarelor de curent continuu alimentate de la redresoare comandate. Posibilitatea reglarii in 1, 2 sau 4 cadrane ; caracteristici de comanda.	2	complexe; 3. Apelarea la o comunicare interactiva la unele componente ale cursului; 4. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari 5. Trimiterea la bibliografie complementara	
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 flux). M.C.C ca functie de tranfer intr-un sistem de reglare.	2		
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		
Principiul reglarii scalare a masinilor de curent alternativ prin controlul indirect al fluxului utilizind functia de comanda $U/f =ct.$; structuri de comanda in bucla deschisa. Structuri de reglare scalară in bucla inchisa.	2		
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 inverterului	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 in excitatie de la convertoare electronice de putere	2	1. Trimiterea la bibliografie complementara 2. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari	
Raportarea miscarii de translatie/rotatie la miscarea de rotatie. Problema1. 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	2		
Ecuatii si caracteristici ale MCC. Problema 2 3a Controlulmasinii 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.	2		
Puteri, pierderi, randamente la MCC. Problema 3. Test de verificare 1.	2		

4a. Reglarea turației mașinii 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			
Cupluri, puteri, pierderi, randament la MCA. Problema 4			
5a. Actionarea cu mașina asincronă cu rotor în colivie alimentată de la un invertor de curent	2		
5b. Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f=\text{constant}$ cu caracteristica liniară respectiv cu tensiune inițială (Uboost).			
Campuri învartitoare, fazori de tensiune, alimentări nesimetrice. Problema 5			
6a. Controlul vectorial al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit cu orientare după fluxul rotorului utilizând un invertor de tensiune.	2		
6b. Controlul vectorial al vitezei motorului sincron cu magnet permanent alimentat de la un invertor de tensiune			
Finalizare și predare referate laborator și încheierea situației la laborator. Test de verificare 2.	2		
Bibliografie: <i>Acționări electrice - Îndrumător pentru lucrări de laborator</i> , versiune electronică, 2019.			
8.2 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Lansarea temei de proiect, a datelor inițiale și identificarea parametrilor motorului de inducție.	4		
Proiectarea sarcinii mecanice și a lanțului cinematic, calculul caracteristicii mecanice a mașinii de lucru.	4		Dacă este cazul în sem.II
Calculul caracteristicilor mecanice de bază și artificiale ale motoarelor asincrone alimentate de la convertoare statice de frecvență cu circuit intermediar de curent continuu reglate fără pierderi în curent, tensiune, flux și frecvență.	4	1. Trimiterea la bibliografie complementară	
Ridicarea caracteristicilor mecanice ale ansamblului mașină de lucru - motor asincron în 4 cadrane la flux rotoric constant.	4	2. Stimularea procesului de gândire creativă prin interpelări	Se va ține online pe platforma Teams
Calculul regimurilor dinamice de pornire și frinare în diferite regimuri de funcționare a mașinii de lucru.	4		
Ridicarea caracteristicii de comandă $U/f=ct$ pentru procedeul de control V-Hz cu compensarea căderii de tensiune pe rezistența statorică.	4		
Proiectarea structurii de control scalar sau vectorial în funcție de tipul convertorului de frecvență și a procedurii de modulație a pulsului, respectiv a metodei de identificare a mărimilor de reacție.	4		
Bibliografie <i>Acționări electrice - Îndrumător pentru proiectare</i> , versiune electronică, 2014.			

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 Energetică, 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 și aplicații	- examinare scrisă și orală (3 ore). Sau dacă va fi cazul în sem.II - examinare test online (platforma Teams)	0.55
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Evaluarea competențelor prin: -activitatea practică la laborator; -lucrarea de proiect redactată;	- prezentare referate - teste scrise	0.45

	-teste teoretice si rezolvări de probleme		
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:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
27.11.2021	Curs	Conf.dr.ing. Iov INCZE	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Iov INCZE	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
09.2022	Prof.dr.ing.
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
09.2022	Prof.dr.ing.