

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Electrica
1.3 Departamentul	Mașini si Acționări Electrice
1.4 Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	I-MED (Bistrița)
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	45.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Acționări electrice în echipamente medicale		
2.2 Titularul de curs	S.I.dr.ing. Csaba SZABO – csaba.szabo@emd.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Asist. Dr.ing. Mihai SUCIU - mihai.suciu@emd.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	I
2.6 Tipul de evaluare			Ex
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DO

### 3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										15
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										12
(d) Tutoriat										4
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					44					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					100					
3.10 Numărul de credite					4					

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe generale de Teoria sistemelor, Măsurii electrice, Mașini electrice, Electronică
4.2 de competențe	Competențe specifice disciplinelor de Teoria sistemelor, Măsurii electrice, Mașini electrice, Electronică

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs cu tabla si suport multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Laborator cu echipamente specifice disciplinei, On-Site - Prezența obligatorie

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C6.1. Să cunoască procedurile de control scalar și vectorial al acționărilor electrice cu motoare de curent continuu și curent alternativ alimentate de la convertoare electronice de putere.</p> <p>C6.2. Să determine performanțele unui sistem de acționări electrice în funcție de structura de control și părțile componente ale echipamentului. C6. Monitorizarea, controlul și diagnosticarea sistemelor de acționare electrică</p> <p>C6.3. Implementarea algoritmilor de monitorizare și diagnosticare a unui sistem de acționare electrică, în scopul rezolvării unor situații problemă specifice.</p> <p>C6.4. Proiectarea unui sistem de complexitate redusă de reglare automată a unui proces industrial, utilizând metode și tehnici specifice.</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 limbă de circulație internațională</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Analiza și sinteza sistemelor de acționare electrică reglabile, cu mașini de curent alternativ (asincrone și sincrone) alimentate de la convertoare electronice de putere inteligente cu aplicații specifice în ingineria medicală
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- să înțeleagă, să calculeze și să interpreteze cinematica și dinamica părții mecanice a unei acționări electrice pentru o mașină de lucru dată</li> <li>- să aleagă tipul de acționare electrică și strategia optimă de control al acesteia pentru o mașină de lucru pentru un proces tehnologic dat</li> <li>- să utilizeze metode scalare și vectoriale cu orientare după câmp cu control direct și indirect al fluxului</li> <li>- să înțeleagă aspectele specifice ale acționărilor electrice din echipamentele medicale</li> <li>- să mănuiască instrumente specifice folosite la punerea în funcțiune și întreținerea acționărilor electrice (osciloscop cu memorie cu sonde de curent și sonde diferențială de tensiune, tahometre înregistratoare, produse software specifice)</li> <li>- să pună în funcțiune și să întrețină o acționare electrică</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Generalități și caracterul multidisciplinar al sistemelor de acționări reglabile. Bazele mecanice ale acționărilor electrice. Caracteristicile mecanice ale mașinilor de antrenare și ale mașinilor de lucru. Stabilitatea acționărilor electrice.	2	Expunere orală, utilizând mijloace clasice și multimedia, studii de caz, etc.	
Convertoare de electronică de putere folosite în acționări electrice. Convertoare cu comutație naturală: redresoare, redresoare comandate, redresoare de patru cadrane.	2		
Convertore cu comutație forțată: Metode de modulație folosite în electronică de putere. Variatoare de tensiune continuă, invertoare, convertoare statice de frecvență cu circuit intermediar de tensiune continuă	2	Mod de predare interactiv.	
Acționări electrice reglabile cu mașini de curent continuu alimentate cu tensiune variabilă de la convertoare statice de curent continuu. Funcționare în mai multe cadrane.	2		

Teoria fazorilor spațiali aplicată în sisteme de acționări electrice trifazate pentru tratarea unitară a mașini de curent alternativ, a convertorului de electronică de putere și a structurii de reglare a acționării.	2		
Modelarea matematică a mașinilor de inducție și a mașinilor sincrone pe baza teoriei fazorilor spațiali în vederea utilizării în sisteme de acționări electrice reglabile	2		
Structuri de reglare scalară a motorului de inducție. Controlul indirect al fluxului prin procedura scalară U/f =constant (control V-Hz) în sisteme de acționări cu motoare de curent alternativ	2		
Principiul orientării după câmp, analogia între mașina de inducție și mașina de curent continuu, compararea strategiilor de control vectorial cu cele scalare.	2		
Structuri de reglare vectorială a mașinii de inducție cu orientare directă și indirectă după fluxul rezultat rotor, din întrefier și statoric.	2		
Strategii de control și reglarea vectorială a mașinilor sincrone excitate cu magnet permanent cu orientare după poziția rotorului.	2		
Principiul orientării după câmp, analogia între mașina sincrone cu înfășurare de excitație și mașina de curent continuu; strategii de control vectorial.	2		
Acționări electrice cu motoare pas cu pas, BLDC, microacționări.	2		
Acționări electrice în aparatura medicală și de laborator. (aparate de terapie, echipamente de diagnosticare, echipamente dentare, dozatoare, centrifuge )	2		
Acționări electrice în echipamente spitalicești. (ventilație-climatizare, pompe, compresoare, echipamente de ridicat și transportat, surse neîntreruptibile inerțiale, aplicații speciale)	2		
<p>Bibliografie</p> <p><b>Bibliografie în biblioteca UTC-N</b></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><b>Alte materiale didactice.</b></p> <p>[5] Imecs Maria, Szabo Csaba, Incze Ioan Iov (drept de autor): Aspecte mecanice ale acționărilor electrice., PPT, Uz intern UTCN, Ed. 2016, v04.</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. 2016, v04.</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. 2016, v05</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>			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Prezentare laborator, măsuri de protecția muncii.) L1 - Acționări cu mașina de curent continuu cu excitație cu magnet permanent alimentată în indus de la convertoare electronice de putere	4	Expuneri multimedia, lucrări practice de grup, studii de caz,	

L2 - Acționarea în cadranul I cu mașina de curent continuu cu înfășurare de excitație			
L3 - Acționare în cadranele I și III cu mașina de curent continuu alimentată de la convertor electronic de putere de patru cadrane. L4 – Controlul în buclă închisă a vitezei mașinii de curent continuu cu magnet permanent.	4		Laborator prezență on-site
L5 - Reglarea turației mașinii asincrone cu inele, prin variația tensiunii de alimentare și a rezistenței rotorice L6 - Reglarea turației mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit, prin variația tensiunii de alimentare și a frecvenței.	4		
L7 - Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f = \text{constant}$ în buclă deschisă dezvoltat pe sisteme cu DSP <ul style="list-style-type: none"> <li>Fără compensarea căderii de tensiune</li> <li>Cu compensarea căderii de tensiune</li> </ul>	4		
L8 - Controlul scalar al mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit prin metoda $U/f = \text{constant}$ în buclă închisă dezvoltat pe sisteme cu DSP L9. Reglajul scalar a turației mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit cu orientare după fluxul rotoric utilizând un convertor industrial.	4		
L10 - Reglarea factorului de putere a motorului sincron prin variația tensiunii de alimentare și a curentului de excitație L11. Reglajul vectorial a turației mașinii asincrone cu rotor în scurtcircuit cu orientare după fluxul rotoric utilizând convertoare industriale	4		
<b>Finalizare activitate de laborator: predare portofolii. Teste</b>	4		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Acționări electrice în echipamente medicale, Fascicule de laborator</li> <li>M.Brasovan: Actionari electrice aplicatii industriale ET Buc.1977</li> <li>A. Kelemen : Actionari electrice EDP Buc. 1979</li> </ol>			

### 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 domeniilor de Inginerie Electrică și a Ingineriei Energetice, 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: rezolvare subiecte teoretice și probleme	- examinare on-line	70%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Temele și aplicațiile se vor preda de către student, se vor corecta și nota în timpul	- examinare practica - prezentare referate	30%

	semestrului la termenele stabilite înaintea sesiunii de examene..		
<b>10.6 Standard minim de performanță</b> Finalizarea și prezentarea referatelor, încheierea activității de laborator. Redactarea lucrării de examen. Nota finala minim 5			

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
20.09.2022	Curs	s.l. dr.-ing Csaba SZABO	
	Aplicații	Asist. Dr. Ing. Mihai SUCIU	

Data avizării în Consiliul Departamentului .....  <hr/>	Director Departament Conf.dr.ing. Petre Dorel TEODOSESCU
Data aprobării în Consiliul Facultății .....  <hr/>	Decan Conf.dr.ing. Andrei CZIKER