

PROGRAMA ANALITICĂ / FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie electrică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Sisteme electrice / Inginer

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MAȘINI ELECTRICE II				
Titularul activităților de curs	șef. lucrari dr. ing. Niculai BARBĂ				
Titularul activităților de laborator	s.l.dr.ing. Elena-Daniela LUPU				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	22
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități: -	-

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	52
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	- Teoria circuitelor electrice - Teoria câmpului electromagnetic - Mașini electrice I
Competențe	C3. Operarea cu concepte fundamentale din electrotehnică C4. Proiectarea sistemelor electrice și a componentelor acestora

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	PC, videoproiector, tabla	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator	• Standuri experimentale, materiale pentru aplicații, manuale și materiale auxiliare pentru aplicații specifice
	Proiect	•

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C4. Proiectarea sistemelor electrice și a componentelor acestora C5. Conceput și coordonarea de experimente și încercări
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	Studiul problemelor teoretice fundamentale ale mașinilor electrice de curent continuu și a mașinilor sincrone și evidențierea lor în aplicațiile practice; însușirea noțiunilor despre calculul, construcția și funcționarea mașinilor electrice; însușirea unor deprinderi practice în legătură cu exploatarea și încercarea mașinilor electrice.
Obiective specifice	• Studiul principalelor elemente componente ale mașinilor electrice de curent continuu și alternativ • Înțelegerea principiului de funcționare al mașinilor electrice de curent continuu și alternativ; • Cunoașterea elementelor constructive ale mașinilor electrice de curent continuu și alternativ. • Explicarea fenomenelor ce apar la funcționarea în sarcină a echipamentelor amintite anterior; • Analiza și interpretarea caracteristicilor obținute în urma funcționării la mersul în gol și sarcină a mașinilor electrice studiate la curs. • Formarea capacității de identificare a mașinilor electrice; • Formarea unor abilități privind aplicarea metodelor de pornire în cazul mașinilor electrice studiate; • Formarea unor abilități privind proiectarea unei mașini electrice de curent alternativ; • Formarea unor responsabilități legate de respectarea tehnicii securității muncii.

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. 1.1. Obiectivele cursului 1.2. Scurt istoric. Realizări recente și de perspectivă în construcția și proiectarea mașinilor de curent continuu 1.3. Scurt istoric. Realizări recente și direcții de perspectivă în construcția și proiectarea mașinilor sincrone	1	Resurse procedurale: expunere orală, utilizarea cunoștințelor anterioare, introducerea gradată a noilor cunoștințe, exemple demonstrative, discuții pe problemă cu explicarea necesității și modului în care cunoștințele dobândite se vor folosi ulterior. Resurse materiale: videoproiectorul iar pentru activități de predare, explicații suplimentare -tabla	
2. Mașina de curent continuu			
2.1.Principiul de funcționare, elemente constructive de bază, regimuri de funcționare; domenii de utilizare, simbolizare	2		
2.2 Câmpul magnetic al polilor de excitație	1		
2.3. Înfășurările mașinilor de curent continuu	1		
2. 4 Tensiunea electromotoare indusă într-o cale de curent. Cuplul electromagnetic exercitat asupra rotorului	1		
2.5 Reacția indusului, mijloace de limitare	1		
2.6. Comutația mașinilor de curent continuu 1.6.1 Considerații generale și definiții 1. 6.2 Comutația liniară 1.6.3 Comutația întârziată 1.6.4 Comutația accelerată	2		
2.7 Procedee de ameliorare a comutației 1.7.1 Mijloace constructive 1.7.2 Mijloace de limitare a curentului de scurtcircuit prin secția scurtcircuitată de perii 1.7.3 Mijloace de compensare a t.e.m. induse în secțiile aflate în procesul de comutație	1		
1.8 Funcționarea generatoarelor de curent continuu 1.8.1 Generatorul cu excitație independentă 1.8.2 Generatorul cu excitație derivație 1.8.3 Generatorul cu excitație serie 1.8.4 Generatorul cu excitație compund; conectarea și funcționarea în paralel a generatoarelor de curent continuu	2		
1.9 Funcționarea motoarelor de curent continuu 1.9.1 Probleme generale privind funcționarea	2		

motoarelor de curent continuu (pornirea, reglarea vitezei, inversarea sensului de rotație) 1.9.2 Motorul de curent continuu cu excitație independentă (separată) și derivație 1.9.3 Motorul de curent continuu cu excitație serie 1.9.4 Motorul de curent continuu cu excitație compund			
1.10 Pierderi și randament, diagrama energetică, răcirea mașinilor de curent continuu	1		
1.11 Mașini speciale de curent continuu (generatorul homopolar; generatorul de sudare în curent continuu; generatorul cu trei perii)	3		
3. Mașina sincronă			
3.1 Principiul de funcționare, elemente constructive de bază, regimuri de funcționare, tipuri constructive, domenii de utilizare, simbolizare	1,5		
3.2 Reacția indusului la generatorul sincron. 3.2.1 Reacția indusului pentru generatorul sincron cu poli aparenti pentru $\Psi=0$ 3.2.2 Reacția indusului pentru generatorul sincron cu poli aparenti pentru $\Psi=\pi/2$ 3.2.3 Particularitățile reacției indusului pentru generatorul sincron cu poli înecați 3.2.4 Particularitățile reacției indusului pentru mașina sincronă în regim de motor	2		
3.3 Ecuațiile tensiunilor în regim staționar; diagrame fazoriale 3.3.1 Ecuațiile tensiunilor și diagramele fazoriale pentru generatorul sincron cu poli aparenti 3.3.2 Ecuațiile tensiunilor și diagramele fazoriale pentru generatorul sincron cu poli înecați	1		
3.4 Cuplarea și funcționarea în paralel a generatoarelor sincrone, metoda de sincronizare, repartitia puterii active și reactive între generatoare sincrone conectate în paralel	1		
3.5 Semnificația fizică a unghiului de sarcină “ θ ” în regim de generator și în regim de motor	2		
3.6 Deducerea expresiei puterii electromagnetice și a cuplului electromagnetic la mașina sincronă cu poli aparenti și cu poli înecați	1,5		
3.7 Caracteristicile de funcționare ale generatorului autonom 3.7.1 Caracteristicile generatorului sincron autonom 3.7.2 Caracteristicile generatorului sincron cuplat la rețea 3.7.3 Diagrama curentului mașinii sincrone	1		
3.8 Motorul sincron, principiul de funcționare, domenii de utilizare, caracteristici și metode de pornire	2		
3.9 Compensatorul sincron	1		
3.10 Ecuațiile mașinii sincrone cu înfășurare de amortizare	1		
3.11 Scurtcircuit trifazat brusc al mașinii sincrone. Schema echivalentă la scurtcircuit	1		
3.12 Stabilitatea generatoarelor sincrone 3.12.1 Stabilitatea statică a generatoarelor sincrone 3.12.2 Stabilitatea dinamică a generatoarelor sincrone 3.12.3 Oscilații pendulare, ecuația generală, condiții de stabilitate	2		
3.13 Determinarea experimentală a parametrilor mașinii sincrone	1		
3.14 Pierderi, randament, diagrama energetică în regim de	1		

generator și în regim de motor sincron			
3.15 Sisteme de excitație ale mașinii sincrone			
3.15.1 Siseme generale de excitație ale generatoarelor sincrone (generatoare sincrone autoexcitate, forțarea și dezexcitarea automată a excitației, sisteme de reglare automată a excitației)	1		
3.15.2 Sisteme de excitație specifice motoarelor sincrone (sisteme de excitație cu elemente redresoare semiconductoare; sisteme de excitație cu redresoare rotative cu semiconductoa			
3.15.3 Particularitățile excitației în regim de compensator			
3.16 Mașini sincrone de mare putere; sisteme de răcire; criomașini	2		
3.17 Mașini sincrone de construcție specială (mașina sincronă cu poli cu ghiare, mașina cu modulație de câmp, mașina cu câmp pulsatoriu)	3		
Bibliografie			
1. BĂLĂ, C. V. - <i>Mașini electrice</i> . Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983 2. BELLIER, M., GALICHON, A. - <i>Machines électrique</i> - Delagrave, Paris, 1972 3. BICHIR, N.I., Masini electrice, Bucuresti, ICPE, 1995 4. GALAN, N. ș.a. - <i>Mașini electrice</i> - Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983 5. GHEORGHIU, S.I., FRANSUA, Al. <i>Tratat de mașini electrice</i> (vol.1-4) - Editura Academiei Române, București, 1972 6. LAZU, C. - <i>Mașini electrice</i> - Editura Didactică și Pedagogică, București, 1966 7. SEQUIER, G., NOTELET, F. <i>Électrotechnique industrielle</i> - Edition Technique et Documentation, Paris; 1977 8. SIX, I.P., VANDEPLANQUE, P. <i>Exercises et problèmes d'électrotechnique industrielle - énonces et solutions</i> - Technique et Documentation (Lavoiser), Paris, 1985 9. * * * <i>Travaux pratiques d'électrotechnique</i> . École Universitaire d'Ingenieurs de Lille, 1995 10. SIMION, A., <i>Masini electrice speciale pentru automatizari</i> , Universitas, Chisinau, 1993			
Bibliografie minimală			
• Simion, Al. Masini electrice. Vol. II. Masina sincronă . Iasi: Editura Gh Asachi Iasi, 2003 • Simion, Al. Masini electrice. Vol. I. Masina de curent continuu . Iasi: Editura Gh Asachi Iasi, 2000			

Aplicații (Seminar/laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Conținutul laboratorului:			
1. Ședință introductivă: NPM și PSI	2	Discuții în grup restrâns, clarificare conceptuală, experimentul condus, cunoasterea prin descoperire	
2. Studiul elementelor constructive ale mașinilor de curent continuu	2		
3. Verificarea comutației la o mașină de curent continuu.	2		
4. Verificarea reacției indusului la o masina de curent continuu			
5. Studiul generatorul cu excitație separată.	2		
6. Studiul generatorul cu excitație derivație.	2		
7. Studiul motorul de curent continuu cu excitație serie	2		
8. Studiul motorul continuu cu exctație derivație.	2		
9. Studiul elementelor constructive ale mașinilor sincrone	2		
10. Generatorul sincron trifazat autonom.	2		
11. Generatorul sincron trifazat autoexcitat.	2		
12. Cuplarea și funcționarea în paralel a generatoarelor sincrone.	2		
13. Motorul sincron; principiul de funcționare, caracteristica unghiulară și caracteristica în V.	2		
14. Determinarea randamentului mașinii sincrone prin metode directe.	2		
Bibliografie			
1. COJAN, M., SIMION, A., LIVADARU, L., ș.a., Masini electrice : aplicatii practice, Iasi : Shakti, 1998			
Bibliografie minimală			
1.COJAN, M., SIMION, A., LIVADARU, L., s.a., Masini electrice : aplicatii practice, Iasi : Shakti. 1998			

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

Conținutul cursului și laboratorului este în concordanță cu solicitările angajatorilor în ceea ce privește cunoașterea funcționării, exploatarei și alegerii mașinilor electrice de curent continuu și a mașinilor sincrone.

Conținutul cursului, al laboratorului și seminarului sunt în concordanță și cu conținutul disciplinelor similare de la:

- Universitatea Tehnică Cluj Napoca, Facultatea de Inginerie Electrica, Program de studiu: Managementul energiei, Disciplina: Mașini electrice II;
- Universitatea "Politehnica" Timișoara, Facultatea de Inginerie electrică și Informatica industrială, Domeniul de studii: Inginerie Electrica. Programul de studii: Electromecanică. Fișa disciplinei. „Convertoare electromagnetice 2”
<http://www.fih.upt.ro/v3/plane/em/an3/sem1/3.%20Convertoare%20electromagnetice%202.pdf>
- Universitatea Politehnica din București, Program de studiu: Managementul energiei, Facultatea de Energetica, **Disciplina: Mașini și acționări electrice**
- Philadelphia University, Faculty of Engineering, Department of Electrical, Electrical Machines 2
<http://www.philadelphia.edu.jo/engineering/Electrical/syllabus/610589s.pdf>

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea terminologiei utilizate în construcția și funcționarea unui transformator electric și a unei mașini electrice asincrone Capacitatea de a realiza analize reflexive și critic constructive asupra fenomenelor și proceselor care au loc în structura internă a mașinilor electrice	<i>evaluare continuă:</i> 2 teste scrise anunțate pe parcursul semestrului	10%
	Nota acordată la examinarea finală	<i>evaluare sumativă: examen programat în sesiune</i> , probă finală scrisă și orală, constă în tratarea și susținerea obligatorie a celor două subiecte de pe biletul de examen	40%
Laborator	Capacitatea de a recunoaște diferite tipuri de transformatoare electrice și mașini electrice asincrone Cunoașterea parametrilor diferitelor tipuri de mașini electrice studiate Capacitatea de utilizare adecvată a tehnicilor de investigare și cunoașterea procedurilor de determinare a caracteristicilor de funcționare a mașinilor electrice Capacitatea de analiză, sinteză și comparație pentru a avea ulterior posibilitatea identificării, alegerii și utilizării celor mai potrivite mașini electrice funcție de specificul aplicațiilor reale.	<i>evaluare continuă:</i> realizare referate de laborator, mod finalizare teme practice la laborator	30%
	Nota acordată pentru referatele de laborator	<i>evaluare sumativă : colocviu final de laborator</i> format dintr-o probă teoretică și una practică. Componenta teoretică constă în răspunsul dat de fiecare student la un set distinct de întrebări; componenta practică constă în determinarea unor parametrii fundamentali ale materialelor studiate. în timpul semestrului.	20%
Standard minim de performanță			

Proiectarea unui sistem electric de complexitate redusă

Realizarea unor încercări pentru un sistem electric de complexitate redusă; analiza, măsurarea și interpretarea datelor.

Standarde minime pentru nota 5:

- însușirea și identificarea elementelor constructive ale mașinilor electrice;
- cunoașterea caracteristicilor de funcționare uzuale ale mașinilor electrice studiate în cadrul acestei discipline

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
25.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
28.09.2020	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
01.10.2020	