

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	Electroenergetică și Management
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Energetică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme Electroenergetice Moderne – în limba engleză (Modern Power Systems)
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	1.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Compatibilitate electromagnetică				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Calin Munteanu – Calin.Munteanu@ethm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de laborator	As.dr.ing. Sergiu Andreica – Sergiu.Andreica@thm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă				DS
	Opționalitate				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	100	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										5
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...)3.7(f)))					58					
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	Teoria câmpului electromagnetic; Teoria circuitelor electrice
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la laborator este obligatorie și este înregistrată de cadrul didactic titular de laborator.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<i>Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie sa cunoască)</i> Cunoașterea aspectelor fundamentale ale standardelor și reglementărilor în domeniul compatibilității electromagnetice. Cunoașterea principalelor mecanisme de apariție și respectiv metode de analiză și predicție a interferențelor electromagnetice. Cunoașterea principalelor metode de supresie a perturbațiilor electromagnetice. <i>Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)</i> Utilizarea standardelor și reglementărilor în vigoare în domeniul compatibilității electromagnetice. Elaborarea documentației necesare în vederea testării pentru obținerea marcatului CE. Efectuarea unor măsurători și teste EMC în cadrul unui laborator specializat. <i>Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)</i> Utilizarea instrumentelor de laborator conforme cu standardele internaționale EMC în vigoare. Utilizarea instrumentelor specifice testelor de emisie prin radiație și conducție. Utilizarea instrumentelor specifice testelor de imunitate condusă.
Competențe transversale	Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, cu respectarea valorilor moralei și eticii, în condiții de autonomie și independență profesională, cu aplicabilitate practică și cu asumarea răspunderii privind activitățile întreprinse în spiritul integrării oricărui proces ingineresc cu mediul fizic, economic, social, legislativ și administrativ, în condițiile unei producții durabile și al dezvoltării durabile. <i>Capacitatea de a lucra în echipe inter și pluridisciplinare, de a comunica în mod eficient și de a înțelege responsabilitățile profesionale și de etică</i> Realizarea activităților și desfășurarea rolurilor specifice muncii în echipă, dând dovadă de spirit antreprenorial, inițiativă și creativitate, dar conștientizând limitările impuse, cu recunoașterea diversității și multiculturalității. <i>Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională</i> 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. Conștient de nevoia de formare continuă.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

La finalizarea disciplinei, studentul va fi capabil să demonstreze:

Cunoștințe	Cunoaște în profunzime arhitecturile, funcțiile și tendințele actuale ale sistemelor electroenergetice moderne și ale rețelelor inteligente. Înțelege critic integrarea resurselor distribuite, flexibilitatea operațională și impactul tehnologiilor digitale asupra sistemului energetic. Corelează cunoștințele avansate de domeniu cu obiectivele de sustenabilitate, reziliență și eficiență energetică.
Abilități	Analizează regimuri de funcționare și formulează soluții argumentate tehnic pentru configurarea și operarea sistemelor electroenergetice. Integrează date tehnice, operaționale și economice pentru evaluarea alternativelor de dezvoltare a sistemului. Utilizează abordări interdisciplinare pentru optimizarea exploatării și modernizarea infrastructurii energetice.
Responsabilitate și autonomie	Gestionează situații de muncă sau de studiu complexe și imprevizibile, care necesită decizii strategice. Fundamentează autonom soluții profesionale și își asumă implicațiile tehnice și organizaționale ale acestora. Contribuie responsabil la dezvoltarea practicilor profesionale și la coordonarea activităților din echipe tehnice.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea standardelor din domeniul compatibilității electromagnetice și testarea perturbațiilor electromagnetice
8.2 Obiectivele specifice	• să cunoască aspectele fundamentale ale standardelor și reglementărilor în domeniul compatibilității electromagnetice; • să cunoască principalele mecanisme de apariție și respectiv metode de analiză și predicție a interferențelor electromagnetice; • să cunoască principalele metode de supresie a perturbațiilor electromagnetice; • să utilizeze standardele și reglementările în vigoare în domeniul compatibilității electromagnetice; • să elaboreze documentația necesară în vederea testării pentru obținerea marcatului CE; • să efectueze măsurători și teste EMC în cadrul unui laborator specializat; • să utilizeze instrumente de laborator conforme cu standardele internaționale în vigoare;

	• să utilizeze instrumente specifice testelor de emisie prin radiație și conducție; • să utilizeze instrumente specifice testelor de imunitate condusă.
--	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în Compatibilitate Electromagnetică (CEM). Cadru general	2	Predarea cursului se va realiza atât sub atât sub formă clasică (expunere pe tableta grafică), cât și utilizând mijloace multimedia, respectiv prezentarea cursurilor în format electronic ppt <i>on-site</i> sau <i>on-line</i> utilizând platforma <i>Microsoft Teams</i>	Predare on-site sau on-line conform legislației în vigoare
Noțiuni fundamentale de CEM	2		
Mărimi și unități specifice în CEM	2		
Reglementare și standardizare în CEM. Tipuri de standarde. Organisme de standardizare. Elaborarea unui standard european.	2		
Clasificarea și numerotarea standardelor. Principiile, obiectivele și avantajele standardizării	2		
Emisii prin conducție. Standarde și reglementări.	2		
Emisii prin conducție. Proceduri și metode de test	2		
Emisii prin radiație. Standarde și reglementări.	2		
Emisii prin radiație. Proceduri și metode de test	2		
Studiul distribuției de câmp electric și magnetic în incinta stațiilor electrice de înaltă și foarte înaltă tensiune	4		
Imunitate condusă. Regimuri tranzitorii rapide și supratensiuni atmosferice. Standarde și reglementări.	2		
Imunitate condusă. Proceduri și metode de test	2		
Testarea imunității echipamentelor la apariția unor câmpuri electromagnetice de radiofrecvență, radiate	2		
Bibliografie [1]. Hortopan Gh., Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică, Bucuresti, 2005. [2]. Munteanu C., Topa V., Grindei L., Advanced Numerical Computation Methods in EMC, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001. [3]. Ignea A., Introducere în compatibilitatea electromagnetică, Timioșoara, 1998. [4]. Schwab A., Compatibilitate Electromagnetică. Bucuresti, 1996. [5]. Radu S., Compatibilitate Electromagnetică, vol. 1-2-3, Iași, 1995. [6]. Giurgiuman Nicoleta - Adina – Compatibilitate electromagnetică, standardizare și testare - Note de Curs, http://users.utcluj.ro/~adina/ [7]. Răcășan Adina, Munteanu C., Tehnici de îmbunătățire a performanțelor filtrelor EMI, UTPRESS, ISBN 978-606-737-006-5, 2014. [8]. Colecția de standarde IEC 61000-x-x. [9]. Clayton P., Introduction to Electromagnetic Compatibility, Wiley, 2006. [10].Christopoulos C., Principles and Techniques of Electromagnetic Compatibility, CRC Press, 2007. [11].Montrose M. I., Nakauchi E. M., Testing for EMC Compliance. Approaches and Techniques, Wiley, 2004. [12].Williams T., EMC for Product Designers, Newness, Oxford, 1999, ISBN 0-7506-2466-3. [13].Tsaliovich A., Electromagnetic Shielding Handbook for Wired and Wireless EMC Applications, Kluwer Academic Publishers, 1999.			
9.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Protecția muncii. Norme și instrucțiuni	2	Demonstrația și experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipă	Se utilizează aparatura de laborator, montaje experimentale,
Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin conducție în rețeaua de alimentare	2		
Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin radiație	2		

Testarea imunității la descărcări electrostatice (ESD)	2		calculator, tablă magnetică.
Testarea imunității echipamentelor la apariția unor semnale tranzitorii (EFT/ BURST) respectiv unde de soc (SURGE)	2		
Testarea imunității echipamentelor la apariția unor scăderi de tensiune, întreruperi de scurtă durată și variații de tensiune, flicker, curenți armonici	2		
Colocviu laborator	2		
Bibliografie			
[1]. Giurgiuman Nicoleta - Adina – Compatibilitate electromagnetică, standardizare și testare – Lucrări de laborator, http://users.utcluj.ro/~adina/			
[2]. Răcășan Adina, Munteanu C., Tehnici de îmbunătățire a performanțelor filtrelor EMI, UTPRESS, ISBN 978-606-737-006-5, 2014.			
[3]. Schwab A., Compatibilitate Electromagnetică. Bucuresti, 1996.			
[4]. Hortopan Gh., Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică, Bucuresti, 2005.			
[5]. Standardele SR EN 55011, SR EN 55014-1, SR EN 55022, SR EN 55025, SR EN 55015.			
[6]. Colecția de standarde IEC 61000-x-x.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice,

Conținutul disciplinei, cunoștințele, deprinderile, abilitățile și competențele achiziționate corespund așteptărilor organizațiilor profesionale de profil și firmelor de profil la care studenții își desfășoară stagii de practică și/sau ocupă un loc de muncă, precum și organismelor naționale de asigurare a calității (ARACIS).

11. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere
11.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice Test grilă (C)	On-site sau on-line conform legislației în vigoare	80 %
11.5 Seminar/Laborator	Verificarea cunoștințelor practice Test de laborator (L)	On-site sau on-line conform legislației în vigoare	20 %
11.6 Standard minim de performanță $5; L \geq 5 \quad N = (0.8 C + 0.2 L) \geq 5$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
Septembrie 2024	Curs	Prof.dr.ing. Calin MUNTEANU	
	Aplicații (Laborator)	As.dr.ing. Sergiu ANDREICA	

**Data avizării în Consiliul Departamentului
Electroenergetică și Management**

Septembrie 2024

**Director Departament
Electroenergetică și Management**

Conf. Dr. ing. Horia G. BELEIU

**Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie
Electrică**

Septembrie 2024

**Decan Facultatea de Inginerie
Electrică**

Conf. Dr. ing. Andrei C. CZIKER