

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 Electrică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	MSEM
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Compatibilitate electromagnetă, standardizare și testare	Codul disciplinei	2.00
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing.ec. Adina Nicoleta GIURGIUMAN – Adina.Giurgiuman@ethm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Ș.I.dr.ing. Marian Răzvan GLIGA – Marian.Gliga@ethm.utcluj.ro Ș.I.dr.ing. Sergiu- Iulian ANDREICA – Sergiu.Andreica@ethm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1
		2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect		3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												4
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												15
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												15
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												20
(e) Tutoriat												
(f) Alte activități												4
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (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; Unde electromagnetice
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 să 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 și prin radiație.
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

Cunoștințe	La finalul disciplinei, studentul/absolventul va fi capabil să: ✓ înțeleagă critic modelele în regim permanent, dinamic și tranzitoriu, precum și limitele lor de aplicare; ✓ cunoască metode moderne utilizate pentru analiza sistemelor avansate de transport al energiei, inclusiv în curent continuu; ✓ explice conceptele fundamentale ale Compatibilității Electromagnetice (CEM) și importanța acestora în proiectarea și exploatarea echipamentelor electrice și electronice; ✓ definească mărimile fizice specifice CEM și unitățile de măsură asociate acestora; ✓ descrie cadrul legislativ și normativ în domeniul CEM la nivel național și european; ✓ prezinte tipurile de standarde CEM, organismele de standardizare și etapele de elaborare a unui standard european; ✓ înțeleagă mecanismele de generare și propagare a perturbațiilor electromagnetice prin conducție și radiație;
------------	--

	✓ cunoască metodele și procedurile standardizate de testare pentru emisii și imunitate electromagnetică; ✓ explice efectele câmpurilor electrice, magnetice și electromagnetice asupra mediului și sănătății umane; ✓ înțeleagă fenomenele tranzitorii rapide, supratensiunile atmosferice și influența acestora asupra echipamentelor.
Abilități	La finalul disciplinei, studentul/absolventul va fi capabil să: ✓ aplice metodele standardizate de măsurare și testare a emisiilor electromagnetice conduse și radiate; ✓ dezvoltă proceduri de calcul și prototipuri analitice pentru investigarea unor probleme noi de inginerie și cercetare; ✓ utilizeze echipamente și instrumente specifice pentru testarea perturbațiilor electromagnetice; ✓ efectueze teste de imunitate la descărcări electrostatice, semnale tranzitorii (EFT/BURST), unde de șoc (SURGE) și perturbații RF conduse; ✓ interpreteze rezultatele măsurărilor și să le compare cu limitele impuse de standarde; ✓ realizeze analize privind distribuția câmpurilor electrice și magnetice în instalații de înaltă tensiune; ✓ elaboreze rapoarte tehnice de laborator, respectând structura și cerințele specifice domeniului; ✓ identifice sursele de perturbații electromagnetice și propună soluții de reducere a acestora.
Responsabilitate și autonomie	La finalul disciplinei, studentul/absolventul va demonstra: ✓ capacitatea de a lucra responsabil în laborator, respectând normele de protecția muncii și securitate electrică; ✓ își asumă responsabilitatea pentru acuratețea modelelor și pentru calitatea argumentării tehnice; ✓ autonomie în desfășurarea experimentelor și în utilizarea echipamentelor de măsurare; ✓ abilitatea de a lua decizii tehnice corecte în cadrul testelor CEM; ✓ responsabilitate față de impactul echipamentelor asupra mediului electromagnetic; ✓ capacitatea de a colabora eficient în echipă pentru realizarea activităților practice; ✓ atitudine profesională în interpretarea rezultatelor și formularea concluziilor tehnice.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea și aplicarea/utilizarea standardelor din domeniul compatibilității electromagnetice prin 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 radiată și 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 formă clasică (expunere pe tableta grafică), cât și utilizând mijloace multimedia, respectiv prezentarea cursurilor în format electronic ppt.	Predare on-site conform legislației în vigoare
Noțiuni fundamentale de CEM Mărimi și unități specifice în CEM	2		
Reglementare și standardizare în CEM. Tipuri de standarde. Organisme de standardizare. Elaborarea unui standard european. Clasificarea și numerotarea standardelor. Principiile, obiectivele și avantajele standardizării	2		
Emisii prin conducție. Standarde și reglementări. Proceduri și metode de test	2		
Emisii prin radiație. Standarde și reglementări. Proceduri și metode de test	2		
Studiul distribuției de câmp electric și magnetic în incinta stațiilor electrice de înaltă și foarte înaltă tensiune	2		
Imunitate condusă. Regimuri tranzitorii rapide și supratensiuni atmosferice. Standarde și reglementări. Proceduri și metode de test	2		
Bibliografie 1. Giurgiuman Nicoleta - Adina – Compatibilitate electromagnetică, standardizare și testare - Note de Curs, 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. Christopoulos C., Principles and Techniques of Electromagnetic Compatibility, CRC Press, 2022. 4. Adamczyk B., Foundations of Electromagnetic Compatibility with Practical Applications, John Wiley and Sons Ltd, 2017. 5. Zheng J., Electromagnetic Compatibility (EMC) Design and Test Case Analysis, Wiley, 2019. 6. Schwab A., Compatibilitate Electromagnetică. Bucuresti, 1996. 7. Hortopan Gh., Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică, Bucuresti, 2005. 8. Colecția de standarde IEC 61000-x-x. 9. Clayton P., Introduction to Electromagnetic Compatibility, Wiley, 2006. 10. Montrose M. I., Nakauchi E. M., Testing for EMC Compliance. Approaches and Techniques, Wiley, 2004.			

9.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Protecția muncii. Norme și instrucțiuni	2		
Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin conducție în rețeaua de alimentare	2		
Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin conducție care apar într-un vehicul	2		
Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin radiație	2		

9.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Expunerea umană la câmpuri electrice și magnetice în apropierea liniilor electrice de înaltă tensiune	2	Demonstrația și experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipă	Se utilizează aparatura de laborator, montaje experimentale, calculator, tablă magnetică.
Testarea perturbațiilor radioelectrice produse de echipamentele electrice de iluminat	2		
Testarea imunității la descărcări electrostatice	2		
Testarea imunității echipamentelor la apariția unor semnale tranzitorii (EFT/ BURST)	2		
Testarea imunității echipamentelor la apariția unor unde de șoc, supratensiune (SURGE)	2		
Testarea imunității echipamentelor la apariția unor scăderi de tensiune, întreruperi de scurtă durată și variații de tensiune	2		
Testarea imunității echipamentelor la apariția unor perturbații conduse, induse de câmpuri de radiofrecvență	2		
Testarea imunității la câmp magnetic de frecvența rețelei	2		
Testarea fluctuațiilor de tensiune, a flickerului și curenților armonici emiși în rețeaua electrică	2		
Test laborator	2		
Bibliografie 1. Giurgiuman Nicoleta - Adina – Compatibilitate electromagnetică, standardizare și testare – Lucrări de laborator, http://users.utcluj.ro/~adina/ , http://users.utcluj.ro/~sergiua/ , http://users.utcluj.ro/~mariang/ 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. Adamczyk B., Foundations of Electromagnetic Compatibility with Practical Applications, John Wiley and Sons Ltd, 2017. 5. Zheng J., Electromagnetic Compatibility (EMC) Design and Test Case Analysis, Wiley, 2019. 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, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

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	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice	Test grilă (C)	80 %
11.5 Laborator	Verificarea cunoștințelor practice	Test de laborator (L)	20 %
11.6 Standard minim de performanță $C \geq 5; L \geq 5 \quad N = (0.8 C + 0.2 L) \geq 5$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
Septembrie 2025	Curs	Prof. dr. ing. Nicoleta-Adina Giurgiuman	
	Aplicații	Ș.I. dr. ing. Sergiu-Iulian Andreica	
		Ș.I. dr. ing. Marian-Răzvan Gliga	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament Electroenergetică și Management Conf. dr. ing. Horia BELEIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament Electroenergetică și Management
Septembrie 2025	Conf. dr. ing. Horia BELEIU
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan,
Septembrie 2025	Conf.dr.ing. Andrei CZIKER