

## 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	Electrotehnică și Măsurări
1.4 Domeniul de studii	Științe ingineresti aplicate
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Științe Inginerești Aplicate în Medicină
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	2.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Compatibilitate electromagnetă, standardizare și testare</b>		
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing.ec. Adina Nicoleta GIURGIUMAN – <a href="mailto:Adina.Giurgiuman@ethm.utcluj.ro">Adina.Giurgiuman@ethm.utcluj.ro</a>		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof.dr.ing.Calin Munteanu– <a href="mailto:Calin.Munteanu@ethm.utcluj.ro">Calin.Munteanu@ethm.utcluj.ro</a>		
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare			E
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DI

### 3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	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										15
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(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	<p><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 marcajului 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.</p>
Competențe transversale	<p>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 plurii-disciplinare, 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.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea standardelor din domeniul compatibilității electromagnetice și testarea perturbațiilor electromagnetice
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• să cunoască aspectele fundamentale ale standardelor și reglementărilor în domeniul compatibilității electromagnetice;</li> <li>• să cunoască principalele mecanisme de apariție și respectiv metode de analiză și predicție a interferențelor electromagnetice;</li> <li>• să cunoască principalele metode de supresie a perturbațiilor electromagnetice;</li> <li>• să utilizeze standardele și reglementările în vigoare în domeniul compatibilității electromagnetice;</li> <li>• să elaboreze documentația necesară în vederea testării pentru obținerea marcajului CE;</li> <li>• să efectueze măsurători și teste EMC în cadrul unui laborator specializat;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• să utilizeze instrumente de laborator conforme cu standardele internaționale în vigoare;</li> <li>• să utilizeze instrumente specifice testelor de emisie prin radiație și conducție;</li> <li>• să utilizeze instrumente specifice testelor de imunitate condusă.</li> </ul>
--	--

## 8. Conținuturi

8.1 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-line</i> utilizând platforma <i>Microsoft Teams</i>	<b>Predare on-line conform legislației în vigoare</b>
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		
<b>Bibliografie</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Giurgiuman Nicoleta - Adina – Compatibilitate electromagnetică, standardizare și testare - Note de Curs, <a href="http://users.utcluj.ro/~adina/">http://users.utcluj.ro/~adina/</a></li> <li>2. Giurgiuman Nicoleta - Adina – Compatibilitate electromagnetică, standardizare și testare – Lucrări de laborator, <a href="http://users.utcluj.ro/~adina/">http://users.utcluj.ro/~adina/</a></li> <li>3. Răcășan Adina, Munteanu C., Tehnici de îmbunătățire a performanțelor filtrelor EMI, UTPRESS, ISBN 978-606-737-006-5, 2014.</li> <li>4. Schwab A., Compatibilitate Electromagnetică. Bucuresti, 1996.</li> <li>5. Hortopan Gh., Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică, Bucuresti, 2005.</li> <li>6. Ignea A., Introducere în compatibilitatea electromagnetică, Timioșoara, 1998.</li> <li>7. Radu S., Compatibilitate Electromagnetică, vol. 1-2-3, Iași, 1995.</li> <li>8. Colecția de standarde IEC 61000-x-x.</li> <li>9. Munteanu C., Topa V., Grindei L., Advanced Numerical Computation Methods in EMC, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001.</li> <li>10. Clayton P., Introduction to Electromagnetic Compatibility, Wiley, 2006.</li> <li>11. Christopoulos C., Principles and Techniques of Electromagnetic Compatibility, CRC Press, 2007.</li> <li>12. Montrose M. I., Nakauchi E. M., Testing for EMC Compliance. Approaches and Techniques, Wiley, 2004.</li> <li>13. Williams T., EMC for Product Designers, Newness, Oxford, 1999, ISBN 0-7506-2466-3.</li> <li>14. Tsaliovich A., Electromagnetic Shielding Handbook for Wired and Wireless EMC Applications, Kluwer Academic Publishers, 1999.</li> </ol>			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Protecția muncii. Norme și instrucțiuni	2	Demonstrația și experimentul didactic, exercițiul	Se utilizează aparatura de laborator,
Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin conducție în rețeaua de alimentare	2		

Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin conducție care apar într-un vehicul	2	didactic, lucrul în echipă	montaje experimentale, calculator, tablă magnetică. <b>On site</b>
Testarea perturbațiilor electromagnetice produse prin radiație	2		
Expunerea umană la câmpuri electrice și magnetice în apropierea liniilor electrice de înaltă tensiune	2		
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 echipamentelor la apariția unor câmpuri electromagnetice de radiofrecvență, radiate	2		
Testarea fluctuațiilor de tensiune, a flickerului și curenților armonici emiși în rețeaua electrică	2		
Colocviu laborator	2		
<b>Bibliografie</b>			
1. Giurgiuman Nicoleta - Adina – Compatibilitate electromagnetă, standardizare și testare – Lucrări de laborator, <a href="http://users.utcluj.ro/~adina/">http://users.utcluj.ro/~adina/</a>			
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 electromagnetă, 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.			

### 9. 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 stagiile de practică și/sau ocupă un loc de muncă, precum și organismelor naționale de asigurare a calității (ARACIS).

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<b>Verificarea cunoștințelor teoretice</b>	Test grilă - on-line (C)	80 %

10.5 Laborator	<b>Verificarea cunoștințelor practice</b>	Test de laborator on-line (L)	20 %
10.6 Standard minim de performanță $C \geq 5; L \geq 5 \quad N = (0.8 C + 0.2 L) \geq 5$			

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
10.09.2022	Curs	Conf.dr.ing.ec. Nicoleta-Adina GIURGIUMAN	
	Aplicații	Prof.dr.ing.Calin MUNTEANU	

Data avizării în Consiliul Departamentului Electrotehnică și Măsurări Septembrie 2022	Director Departament Prof.dr.ing. Călin Munteanu
Data aprobării în Consiliul Facultății Inginerie Electrică Septembrie 2022	Decan Conf.dr.ing. Andrei Cziker