

FIȘA DISCIPLINEI ¹

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ² / Departamentul ³	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod ⁴)	INGINERIE ELECTRICĂ / 90
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	SISTEME AVANSATE DE UTILIZARE INDUSTRIALĂ A ENERGIEI ELECTRICE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Compatibilitate electromagnetice în ingineria electrică						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Iagăr Angela						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Ș.l.dr.ing. Rob Raluca						
2.4 Anul de studiu ⁶	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru (activități directe (asistate integral), activități asistate parțial și activități neasistate ⁷)

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , din care:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	1
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , din care:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	14
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, din care:	3.5 ore proiect, cercetare		3.6 ore practică	3.7 ore elaborare lucrare de disertație
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, din care:	3.5* ore proiect cercetare		3.6* ore practică	3.7* ore elaborare lucrare de disertație
3.8 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0,5
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1
3.8* Număr total de ore activități neasistate/semestru	42 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			7
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			14
3.9 Total ore/săptămână ⁸	6				
3.9* Total ore/semestru	84				
3.10 Număr de credite	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Cunoștințe de bază de: Teoria câmpului electromagnetic; Teoria circuitelor
-------------------	--

¹ Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 (Anexa3), actualizată pe baza Standardelor specifice ARACIS din decembrie 2016.

² Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

³ Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

⁴ Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 376/18.05.2016 sau în HG similare actualizate anual.

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii la care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ În cadrul UPT, numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.9* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.9. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.8 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.9) ≤ 40 ore/săpt.

⁸ Numărul de ore total/săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.8.

	electrice; Echipamente electrice; Măsurări electrice și electronice; Calitatea energiei electrice
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet. • Studenții nu se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile deschise. • Nu va fi tolerată întârzierea studenților la curs deoarece perturbă procesul educational. • Nu se acceptă părăsirea sălii de curs fără aprobarea cadrului didactic.
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de laborator echipată cu aparatură de specialitate funcțională. • Existența în laborator a 7 calculatoare pe care să fie instalate programele Matlab și PSCAD-EMTDC. • Studenții nu se vor prezenta la activitățile practice cu telefoanele mobile deschise. • Nu se acceptă părăsirea sălii de desfășurare a activității practice fără aprobarea cadrului didactic.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	•
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	• Tehnici avansate de măsurare și identificare în ingineria electrică.
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	•

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Familiarizarea studenților cu aspectele tehnice privind Compatibilitatea Electromagnetică (CEM) a sistemelor electrice.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea cunoștințelor și abilităților necesare pentru: • Determinarea surselor generatoare de perturbații electromagnetice în dispozitivele electrice; • Efectuarea măsurărilor și testelor de CEM; • Alegerea soluției optime de protecție a echipamentelor electrice împotriva interferențelor electromagnetice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare
1. Concepte de bază în CEM.	4	Prelegerea,

<p>1.1. Scurt istoric privind interferențele electromagnetice. Introducere în CEM.</p> <p>1.2. Studiul interferențelor electromagnetice în domeniul timp și în domeniul frecvență.</p> <p>1.3. Tipuri de cuplaje.</p> <p>1.4. Perturbații electromagnetice de mod normal, respectiv de mod comun.</p> <p>1.5. Pământ și masă.</p>		<p>expunerea cu mijloace multimedia, explicația, demonstrația, conversația euristică. Rezolvarea în scris, la tablă, a unor aplicații pentru aprofundarea tematicii studiate.</p>
<p>2. Surse de perturbații electromagnetice.</p> <p>2.1. Surse de perturbații de bandă îngustă.</p> <p>2.2. Surse de perturbații intermitente de bandă largă.</p> <p>2.3. Surse de perturbații tranzitorii de bandă largă.</p>	4	
<p>3. Metode și mijloace antiperturbative.</p> <p>3.1. Filtre electrice utilizate în domeniul CEM.</p> <p>3.2. Descărcătoare de supratensiuni (varistoare, diode în avalanșă, eclatoare, scheme hibride).</p> <p>3.3. Optocuploare și cabluri optice.</p> <p>3.4. Transformatoare de separare.</p> <p>3.5. Ecranarea electromagnetică (ecranarea câmpurilor statice; ecranarea câmpurilor cvasistaționare; ecranarea câmpurilor nestaționare; materiale pentru ecrane; camere ecranate).</p>	8	
<p>4. Tehnica măsurării emisiilor perturbatoare.</p> <p>4.1. Măsurarea tensiunilor și curenților perturbatori.</p> <p>4.2. Măsurarea intensității câmpurilor perturbatoare (antene).</p> <p>4.3. Măsurarea puterilor perturbatoare.</p> <p>4.4. Aparatură de măsurare a interferențelor electromagnetice (receptoare de măsurare a perturbațiilor; analizoare de spectru).</p>	6	
<p>5. Tehnica măsurării imunității la perturbații.</p> <p>5.1. Simularea perturbațiilor transmise prin conducție.</p> <p>5.2. Simularea perturbațiilor de joasă frecvență din rețelele de joasă tensiune (variații de scurtă durată ale tensiunii de alimentare; căderi de tensiune sau întreruperi de tensiune).</p> <p>5.3. Simularea perturbațiilor de comutație de bandă largă și energie redusă (burst).</p> <p>5.4. Simularea supratensiunilor de bandă largă și energie mare (generatorul hibrid).</p> <p>5.5. Simularea descărcărilor electrostatice.</p> <p>5.6. Simularea perturbațiilor de bandă îngustă.</p> <p>5.7. Simularea câmpurilor cvasistaționare și a undelor electromagnetice.</p> <p>5.8. Simularea câmpurilor electromagnetice de bandă îngustă.</p> <p>5.9. Simularea câmpurilor electromagnetice de bandă largă.</p>	6	
<p>Bibliografie ⁹</p> <p>1. Schwab A., Kurner W.W., Compatibilitate electromagnetică, Editura AGIR, București, 2013.</p> <p>2. Hortopan G., Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică, Editura Tehnică, București, 2005.</p> <p>3. Ignea A., Introducere în compatibilitatea electromagnetică, Editura de Vest, Timișoara, 1998.</p> <p>4. Șurianu F.D., Compatibilitate electromagnetică. Aplicații în ingineria sistemelor electroenergetice, Editura Orizonturi universitare, Timișoara, 2005.</p> <p>5. Titihăzan V., Impactul rețelelor electrice asupra mediului și aspecte de compatibilitate electromagnetică, Editura AGIR, București, 2000.</p> <p>6. Williams T., EMC for Product Designers, Elsevier, 2001.</p> <p>7. Laughton M. A., Warne D. F., Electrical Engineer's Reference Book, Elsevier Newnes, 2002.</p>		

⁹ Cel puțin un un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei. De asemenea, cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, lucrare de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

8.2 Activități aplicative ¹⁰	Număr de ore	Metode de predare
1. Instructaj N.T.S. Prezentarea aparaturii din laborator. Standarde CEM.	1	Experimentul, observarea sistematică și independentă, explicația, demonstrația, învățarea asistată de calculator, învățarea în echipă. Montaje experimentale în proporție de 70%, simulare pe calculator cu pachetele de programe Matlab și PSCAD-EMTDC în proporție de 30%.
2. Efectele supratensiunilor temporare asupra echipamentelor din rețelele electrice și metode de limitare a acestora. Simulare în Matlab Simulink.	1	
3. Studiul experimental al perturbațiilor electromagnetice radiate de echipamentele electrocasnice.	2	
4. Studiul experimental al perturbațiilor electromagnetice radiate de telefoanele mobile și routerele wireless.	2	
5. Studiul experimental al perturbațiilor electromagnetice generate de o instalație de călire prin inducție.	2	
6. Proiectarea unui filtru electric absorbant, trifazat, pentru atenuarea perturbațiilor electromagnetice generate de o instalație de călire prin inducție. Simulare în PSCAD-EMTDC.	2	
7. Proiectarea unui filtru activ trifazat, realizat cu tranzistoare IGBT, în care generarea curenților de compensare se realizează software.	2	
8. Sinteza lucrărilor de laborator. Recuperări.	2	
.		
.		
.		
Bibliografie ¹¹		
1. Hortopan G., Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică, Editura Tehnică, București, 2005.		
2. Șurianu F.D., Compatibilitate electromagnetică. Aplicații în ingineria sistemelor electroenergetice, Editura Orizonturi universitare, Timișoara, 2005.		
3. Iagăr A., Compatibilitate electromagnetică, Îndrumar de laborator (în format electronic), https://www.fih.upt.ro/intranet/user/md/index.jsp .		

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

<ul style="list-style-type: none"> • CEM este un domeniu de mare importanță, având în vedere creșterea tot mai accentuată a gradului de poluare electromagnetică atât în mediul industrial cât și în cel casnic. Deoarece standardele CEM sunt obligatorii în România, absolvenții trebuie să posede cunoștințe și abilități în acest domeniu, pentru a stabili măsurile adecvate de reducere a nivelului perturbațiilor electromagnetice emise de către echipamentele electrice și electronice, în limitele impuse de standardele CEM. • Conținutul cursului se actualizează permanent cu informații de ultimă oră în domeniu. De asemenea, este vizată și coordonarea conținutului disciplinei cu alte programe similare din cadrul altor instituții de învățământ superior.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹²	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice.	Examen scris - Test grilă cu 20 de subiecte (18 întrebări din teorie și 2 probleme).	0,6
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Cunoștințe și abilități	Teste, prelucrarea datelor de laborator.	0,4

¹⁰ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

¹¹ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹² Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare trebuie să corespundă tuturor activităților prevăzute în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect), precum și formelor de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

	privind utilizarea aparaturii specifice unui laborator CEM.	Montajele și măsurătorile se realizează pe grupe de lucru restrânse, notându-se gradul de implicare și reușită al studenților. Referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate și concluzii, se notează. Nota la activitatea pe parcurs se calculează ca medie aritmetică a notei la testul final de laborator și nota acordată pentru calitatea prestației studentului la orele de laborator.	
	P:		
	Pr:		
	Tc-R¹³:		
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui) ¹⁴			
<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea principalelor surse de perturbații electromagnetice și a standardelor CEM relevante în domeniul ingineriei electrice; • Cunoașterea principală a tehnicilor de măsurare a emisiilor perturbatoare; • Cunoașterea principală a tehnicilor de măsurare a imunității la perturbații; • Cunoașterea principalelor metode antiperturbative. 			

Data completării

04.09.2017

**Titular de curs
(semnătura)**

.....

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

.....

**Director de departament
(semnătura)**

.....

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁵

06.09.2017

**Decan
(semnătura)**

.....

¹³ Tc-R=teme de casă - Referate

¹⁴ Pentru acest punct se recomandă consultarea "Ghidului de completare a Fișei disciplinei" de la adresa:
http://univagora.ro/m/filer_public/2012/10/21/ghid_de_completare_fisa_disciplinei.pdf

¹⁵ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului, de care aparține programul de studiu, cu privire la fișa disciplinei.