

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	INGINERIE ELECTRICĂ / 90
1.4 Ciclu de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	INGINERIE ELECTRICĂ ȘI CALCULATOARE / 60 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Compatibilitate electromagnetă/ DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Iagăr Angela						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Conf.dr.ing. Iagăr Angela						
2.4 Anul de studii ⁶	IV	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul de evaluare	D	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DO

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			16
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			14
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Teoria câmpului electromagnetic, Teoria circuitelor electrice, Măsurări electrice și electronice
4.2 de competențe	•

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

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

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

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de curs echipată cu videoproector 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	• 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	C 3. C 3.1 Identificarea modelelor standard ale componentelor electrice și electronice ce definesc funcționarea sistemelor electrice modulare și a metodelor de control software C 3.2 Interpretarea datelor numerice obținute în urma simulării și testării modulelor electrice, electronice și informatice C 3.3 Utilizarea instrumentelor informatice pentru integrarea modulelor în sisteme electrice C 3.4 Evaluarea performanțelor și limitărilor obținute pentru fiecare modul electric, electronic, informatic, precum și a sistemului electric în ansamblu C 3.5 Elaborarea de proiecte profesionale pe baza modelării, simulării și testării modulelor sistemelor electrice C 4. C 4.1 Identificarea tehnologiilor de bază din ingineria electrică în corelație cu modelarea, simularea și testarea subsistemelor electrice C 4.2 Interpretarea implicațiilor modelării, simulării, testării în proiectarea subsistemelor electrice ale unui proces tehnologic C 4.3 Selectarea adecvată a subsistemelor electrice specifice unui proces tehnologic C 4.4 Evaluarea implicațiilor procesului tehnologic asupra funcționării și performanțelor subsistemelor electrice C 4.5 Elaborarea documentației tehnologice de realizare a subsistemelor electrice C 5. C 5.1 Descrierea funcționării echipamentelor și instalațiilor electrice, precum și a metodelor de monitorizare și diagnosticare a acestora C 5.2 Interpretarea datelor obținute în urma testării și depanării echipamentelor și instalațiilor electrice utilizând metode de achiziție și prelucrare de date specifice C 5.3 Utilizarea metodelor de proiectare asistată de calculator pentru realizarea proiectelor de echipamente și instalații electrice C 5.4 Evaluarea conform standardelor a îndeplinirii fiecărei etape de proiectare, execuție și verificare a conformității echipamentelor și instalațiilor electrice C 5.5 Elaborarea documentației de proiectare, execuție și testare a echipamentelor și instalațiilor electrice conform cerințelor tehnico-economice C 6. C 6.1 Descrierea structurii sistemelor informatice și a modalității de accesare distribuită a resurselor C 6.2 Identificarea și interpretarea corectă a erorilor semnalate în sistem C 6.3 Instalarea, configurarea și întreținerea aplicațiilor software specifice ingineriei electrice C 6.4 Monitorizarea funcționării corecte a sistemului specific și identificarea anomaliilor de funcționare a aplicațiilor software • C 6.5 Proiectarea sistemelor informatice aferente aplicațiilor specifice ingineriei electrice
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	• C3 - Modelarea, simularea și testarea asistată de calculator a modulelor electrice, electronice și informatice ale sistemelor electrice (20% = 0,8 credite) • C4 - Conceperea subsistemelor electrice (20% = 0,8 credite) • C5 - Proiectarea, realizarea documentației, testarea și depanarea echipamentelor și instalațiilor electrice (30% = 1,2 credite) • C6 - Configurarea, realizarea, testarea, exploatarea și întreținerea sistemelor informatice specifice domeniului ingineriei electrice (30% = 1,2 credite)

Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	•
---	---

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea principalelor mecanisme de apariție a perturbațiilor electromagnetice, a tehnicilor de măsurare și a metodelor de analiză a acestora, respectiv a măsurilor antiperturbative.
7.2 Obiectivele specifice	- Cunoașterea de către studenți a normelor în vigoare privind compatibilitatea electromagnetică (CEM) a echipamentelor electrice și electronice. - Cunoașterea principalelor surse de perturbații electromagnetice și a tipurilor de cuplaje prin intermediul cărora se propagă la receptoare. - Cunoașterea și abilitatea de a utiliza mijloacele de măsurare în CEM. - Cunoașterea mijloacelor și tehnicilor de atenuare a interferențelor electromagnetice și asigurare a compatibilității electromagnetice.

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Introducere în compatibilitatea electromagnetică.	1	Studenții au acces la cursul în format electronic https://www.fih.upt.ro/intranet/user/md/index.jsp https://cv.upt.ro/course/view.php?id=4899 Prelegerea, expunerea cu mijloace multimedia, explicația, demonstrația, conversația euristică. Rezolvarea în scris, la tablă, a unor aplicații pentru aprofundarea tematicii studiate.
2. Tipuri de cuplaje. 2.1 Cuplajul galvanic. 2.2 Cuplajul inductiv. 2.3 Cuplajul capacitiv. 2.4 Cuplajul prin radiație electromagnetică.	3	
3. Decuplarea optoelectrică. 3.1 Optocuplorul. 3.2 Linia optică.	2	
4. Decuplarea cu transformator. 4.1 Transformator de separare pentru semnal util. 4.2 Transformator pentru neutralizare. 4.3 Transformator de rețea.	2	
5. Filtre electrice utilizate în domeniul CEM. 5.1 Filtre electrice pasive pentru semnal util. 5.2 Filtre electrice de rețea. 5.3 Filtre de armonice. 5.4 Filtre pentru hiperfrecvențe.	6	
6. Ecrane. 6.1 Ecranarea câmpurilor statice. 6.2 Ecrane electromagnetice.	2	
7. Mijloace de măsurare în CEM. 7.1 Divizoare de tensiune. 7.2 Dipolul electric. 7.3 Clești de curent. 7.4 Șuntul coaxial. 7.5 Sonda Hall. 7.6 Antene. 7.7 Analizorul de spectru. 7.8 Receptorul de măsurare 7.9 Sisteme de măsurare programabile.	6	
8. Spații de măsurare. Măsurări de interferență. 8.1 Cabina de măsurare. 8.2 Laboratorul de CEM.	3	

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

9. Tehnica măsurării imunității la perturbații electromagnetice conduse și radiate. 9.1 Simularea perturbațiilor transmise prin conducție. 9.2 Simularea câmpurilor cvasistaționare și a undelor electromagnetice.	3	
Bibliografie ¹² 1. Schwab A., Kurner W.W., Compatibilitate electromagnetică, Editura AGIR, București, 2013. 2. Hortopan G., Principii și tehnici de compatibilitate electromagnetică, Editura Tehnică, București, 2005. 3. Ignea A., Introducere în compatibilitatea electromagnetică, Editura de Vest, Timișoara, 1998. 4. Șurianu F.D., Compatibilitate electromagnetică. Aplicații în ingineria sistemelor electroenergetice, Editura Orizonturi universitare, Timișoara, 2005. 5. Titihăzan V., Impactul rețelelor electrice asupra mediului și aspecte de compatibilitate electromagnetică, Editura AGIR, București, 2000. 6. Iagăr A., Compatibilitate electromagnetică (curs în format electronic) https://www.fih.upt.ro/intranet/user/md/index.jsp ; https://cv.upt.ro/course/view.php?id=4899		
8.2 Activități aplicative¹³	Număr de ore	Metode de predare
1. Instrucțaj 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 programele Matlab și PSCAD-EMTDC în proporție de 30%.
2. Supratensiuni în rețeaua electrică de alimentare și metode de limitare a acestora (simulări în Matlab Simulink).	2	
3. Studiul unor perturbații electromagnetice care apar în clădirile rezidențiale.	2	
4. Studiul perturbațiilor electromagnetice conduse și radiate de lămpile electrice.	4	
5. Studiul perturbațiilor sub formă de radiație electromagnetică produse de echipamentele electrocasnice.	4	
6. Studiul compatibilității electromagnetice a sculelor electrice.	2	
7. Studiul analizorului de spectru RF-EXPLORER/3 (15 MHz – 2,7 GHz).	2	
8. Studiul analizorului de spectru Spectran HF-2025E (700 MHz - 2,5 GHz) și a antenei HyperLOG 7025.	2	
9. Măsurarea perturbațiilor electromagnetice generate de cuptoarele cu microunde folosind analizoarele de spectru RF-EXPLORER și Spectran HF-2025E.	4	
10. Măsurarea perturbațiilor electromagnetice generate de telefoanele mobile folosind analizorul de spectru RF-EXPLORER/3.	2	
11. Tehnici și metode de reducere a interferențelor electromagnetice. Studiul unor filtre electrice pasive de rețea.	2	
12. Sinteza lucrărilor de laborator. Recuperări.	1	
Bibliografie ¹⁴ 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. Analizorul de spectru RF-EXPLORER /3 (15 MHz – 2,7 GHz) - manual de utilizare. 4. Analizorul de spectru Spectran HF-2025E (700 MHz - 2,5 GHz) - manual de utilizare. 5. Iagăr A., Compatibilitate electromagnetică, Îndrumar de laborator (în format electronic), https://cv.upt.ro/course/view.php?id=4899		

¹² Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ 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:”.

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

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

- 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. Conținutul cursului se actualizează permanent cu informații de ultimă oră în domeniu. Absolvenții specializării Inginerie electrică și calculatoare 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.
- Prin consultarea periodică a boardului specializării și a angajatorilor reprezentativi din zona de vest și centru se adaptează continuu conținutul disciplinei la cerințele pieței muncii. Cunoașterea problemelor de CEM este o cerință importantă a angajatorilor din domeniul electric, deoarece standardele CEM sunt obligatorii în România.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice.	Examen scris - Test grilă cu 20 întrebări și 2 aplicații	0,6
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Verificarea cunoștințelor și a abilităților în utilizarea aparaturii specifice unui laborator CEM.	Teste, prelucrarea datelor de laborator. 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.	0,4
	P ¹⁶ :		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁷)			
• Nota de promovare se obține în condițiile obținerii a minim jumătate din punctajul total la examen, respectiv promovarea activității pe parcurs cu nota minimă (5). Standardele minime de performanță sunt date de cunoașterea de către studenți a aspectelor fundamentale ale CEM: principalele surse de perturbații electromagnetice, tehnicile de măsurare utilizate în CEM și principalele metode antiperturbative. De asemenea, studenții trebuie să își dezvolte deprinderi minime de utilizare a mijloacelor de măsurare în CEM.			

Data completării

10.09.2024

**Titular de curs
(semnătura)**



**Titular activități aplicative
(semnătura)**



**Director de departament
(semnătura)**



Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

17.09.2024

**Decan
(semnătura)**



¹⁵ 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 se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.