

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Științe ingineresti aplicate
Ciclul de studii	licență
Programul de studii	Echipamente și sisteme medicale

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	ELECTROSECURITATE ȘI COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ ÎN SISTEME MEDICALE				
Anul de studiu	3	Semestrul	6	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorii formative a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorii de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3	Curs	2	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	30
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	33
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	75
Numărul de credite	3

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	C1. Operarea cu concepte fundamentale din domeniul științelor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aplicate în domeniul medicinei și sănătății C3. Evaluarea, punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea sistemelor și echipamentelor medicale din laboratoare, cabinete, clinici și spitale în condiții de securitate C6. Flexibilitate în abordarea și utilizarea practică a noilor tehnologii existente în domeniu și capacitatea de a utiliza tehnicile și instrumentele moderne ingineresti
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/ absolventul va dobândi următoarele rezultate, esențiale pentru domeniul sistemelor medicale: - Înșușirea și explicarea noțiunilor de bază privind fenomenele de Compatibilitate Electromagnetică (CEM) și a conceptelor fundamentale de Electrosecuritate (riscuri electrice, clasificarea echipamentelor) - Cunoașterea și interpretarea cerințelor esențiale din standardul colateral IEC 60601-1-2 (2020) și a standardelor conexe din seria IEC 61000, referitoare la emisiile și imunitatea echipamentelor medicale - Înțelegerea modului în care sunt definite și generate principalele surse de perturbații electromagnetice (naturale și	Studentul/ absolventul va dobândi capacitatea de a utiliza aparatura de măsură specifică CEM (analizor de spectru, sonde, antene) și de a aplica metodele de testare conform standardelor (Emisie și Imunitate), inclusiv pentru măsurarea curenților de scurgere (electrosecuritate). Studentul/ absolventul va putea proiecta și implementa soluții practice de mitigare a interferențelor, incluzând ecranarea, filtrarea (filtre CEM) și metodele corecte de împământare și rutare a cablajelor și circuitelor. Studentul/ absolventul va putea avea abilitatea de a analiza critic rezultatele măsurătorilor din laborator (ex.	Studentul/ absolventul va putea avea capacitatea de a dezvolta o atitudine riguroasă în aplicarea procedurilor de testare și certificare, fiind conștient de responsabilitatea profesională privind siguranța pacientului și funcționarea esențială a dispozitivelor medicale. Studentul/ absolventul va avea autonomia de a se documenta și de a asimila noile revizui ale standardelor și tehnologiilor din domeniul Electrosecurității și CEM, utilizând surse bibliografice de actualitate. Studentul/ absolventul va avea capacitatea de a lucra eficient în echipă pentru realizarea lucrărilor practice complexe și de a comunica

artificiale) și a mecanismelor de cuplaj prin care acestea afectează sistemele medicale (radiație, conducție, inductiv, capacitiv).	diagrame de emisie-imunitate) pentru a diagnostica problemele de CEM și a elabora rapoarte tehnice detaliate care să demonstreze conformitatea dispozitivului.	eficient soluțiile tehnice de CEM/securitate electrică.
---	--	---

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

Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea bazelor teoretice ale compatibilității electromagnetice, despre protejarea echipamentelor, încercarea echipamentelor și determinarea gradului de imunitate la perturbații al acestora, cunoașterea tehnicilor de încercare și testate specifice echipamentelor electrice.
-----------------------------------	---

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Cap. 1 - Perturbații de mod comun și de mod diferențial 1.1. Conexiuni simetrice și asimetrice 1.2. Cuplaje și perturbații de mod comun și de mod diferențial 1.3. Conversia perturbațiilor MC în MD. Efectele simetrizării	2	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
Cap. 2 - Cuplajul parazit capacitiv 2.1. Apariția și efectele cuplajului parazit capacitiv 2.2. Ecranarea electrică 2.3. Principii de conectare la masă a ecranelor electrice 2.4. Metode de reducere a cuplajului parazit capacitiv 2.5. Aplicații ale cuplajului parazit capacitiv	2		
Cap. 3 - Cuplajul parazit inductiv 3.1. Apariția și efectele cuplajului parazit inductiv 3.2. Ecranarea cablurilor și cuplajului parazit inductiv 3.3. Metode de reducere a cuplajului parazit inductiv 3.4. Aplicații ale cuplajului parazit inductiv	2		
Cap. 4 - Cuplajul parazit prin circuitul de masă 4.1. Masa în electronică, tipuri de masă, cuplaje parazite prin circuitul de masă 4.2. Cuplaje parazite prin conductor comun de masă 4.3. Cuplaje parazite prin buclă de masă 4.4. Masa în radiofrecvență 4.5. Metode de reducere a cuplajului parazit prin circuitul de masă	2		
Cap. 5 - Alimentări în curent continuu 5.1. Proiectarea alimentărilor în curent continuu 5.2. Decuplarea alimentărilor în curent continuu	2		
Cap. 6 - Alimentări în curent alternativ 6.1. Alimentarea în curent alternativ 6.2. Perturbații în căile de curent alternativ 6.3. Protecția liniilor de curent alternativ la supratensiuni	2		
Cap. 7 - Ecrane electromagnetice 7.1. Introducere 7.2. Studiul ecranelor EM prin metoda impedanțelor 7.3. Tehnologia realizării ecranelor electromagnetice	2		
Cap. 8 - Zgomote 8.1. Introducere 8.2. Caracterizarea zgomotelor 8.3. Zgomotele componentelor electronice 8.4. Teoria clasică a zgomotului în sistemele diport	2		
Cap. 9. Încercări de compatibilitate electromagnetică - imunitate la perturbații 9.1. Încercări de imunitate la perturbații electromagnetice conduse pe căile de alimentare 9.2. Încercări de imunitate la câmp electromagnetic radiat 9.3. Încercări de imunitate la descărcări electrostatice	2		
Cap. 10. Încercări de compatibilitate electromagnetică - măsurarea emisiilor 10.1. Măsurarea câmpului electromagnetic radiat 10.2. Măsurarea emisiilor electromagnetice conduse	2		
Cap. 11. Analiza și raportarea rezultatelor măsurărilor 11.1. Analiza încadrării rezultatelor măsurărilor în prevederile standardelor 11.2. Incertitudinea de măsurare	2		
Cap. 12. Standardizarea în domeniul CEM 12.1. Introducere 12.2. Standarde armonizate 12.3. Metode de determinare a conformității cu standardele 12.4. Măsurători în camera anecoică	2		
13. Acreditarea laboratoarelor de încercări 13.1. Cerințe de acreditare a laboratoarelor de încercări conform ISO 17025:2018 13.2. Elaborarea procedurilor 13.3. Controlul documentelor în sistemul de management al calității 13.4. Relația laboratorului cu clienții 13.5. Relația cu organisme de certificare a conformității	2		

13.6. Relația cu organismul de național de acreditare			
Bibliografie minimală recomandată			
Clayton R. Paul, "Introduction to Electromagnetic Compatibility", Wiley, 2011			
Cehan, V.; "Compatibilitate electromagnetica", U.T. Iași, Facultatea de electronică și telecomunicații, Note de curs, 2018			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Protecția muncii. Prezentarea laboratorului și a ciclului de lucrări.	1	lucrări practice, experimentul	
2. Utilizarea analizorului spectral de laborator 9kHz - 3GHz.	1		
3. Utilizarea analizorului spectral portabil 75MHz - 3GHz.	1		
4. Utilizarea echipamentelor din laboratorul acreditat pentru măsurări în domeniul CEM.	1		
5. Măsurarea perturbațiilor radiate de echipamentele de comunicații mobile. Măsurători în teren cu echipamente portabile. Raportarea rezultatelor.	1		
6. Măsurători de perturbații electromagnetice radiate în spectrul reglementat. Raportarea rezultatelor.	1		
7. Măsurarea perturbațiilor electromagnetice conduse. Raportarea rezultatelor.	1		
8. Diafonia în cabluri.	1		
9. Măsurarea zgomotului indus.	1		
10. Dispersia electromagnetică în îmbinări.	1		
11. Teste de imunitate la perturbații electromagnetice radiate. Determinarea gradului de imunitate al echipamentelor.	1		
12. Teste de imunitate la descărcări electrostatice.	1		
13. Teste de imunitate la perturbații electromagnetice conduse.	1		
Bibliografie minimală recomandată			
Cehan, V.; "Compatibilitate electromagnetica", U.T. Iași, Facultatea de electronică și telecomunicații, Note de curs, 2018 2. Îndrumar de laborator în format electronic de pe platforma Google Classroom			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Nota acordată pentru participarea activă în timpul cursurilor și nota acordată la examinarea finală	Evaluare continuă și evaluare prin probă finală scrisă și orală	60%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	Media notelor acordate la lucrările practice	Evaluare continuă (prin probe orale și probe practice)	40 %
Proiect			

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
23.09.2025	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Șef lucrări dr.ing Dragoș VICOVEANU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof.univ.dr.ing. Laurențiu Dan MILICI

