

# FIȘA DISCIPLINEI

## *Tehnici de protecție la perturbatia electromagnetica*

Anul universitar 2018-2019

### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electronica aplicata / Inginer electronist Inginer montaj (214404); Inginer electronist, transporturi și telecomunicații (214407); Inginer producție (214409); Proiectant inginer electronist (214418);

### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei					Tehnici de protectie la perturbatia electromagnetica					
2.2	Titularul activităților de curs					Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON					
2.3	Titularul activităților de laborator					Conf. Dr. Ing. Mihai OPROESCU					
2.4	Anul de studii	IV	2.5	Semestrul	II	2.6	Tipul de evaluare	Verificare	2.7	Regimul disciplinei	S/A

### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								6
Tutoriat								4
Examinări								6
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual	40						
3.8	Total ore pe semestru	96						
3.9	Număr de credite	4						

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	C.I.A., Masurari in electronica; C.E.F.; Electronica de putere; Convertoare electronice de putere
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Masini si actionari electrice, Modelarea si simularea circuitelor electrice, Proiectare asistata de calculator, Bazele electrotehnicii

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T221), echipamente și aparatură de laborator, calculatoare, internet, machete de laborator

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C4 Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă, specifice electronicii aplicate (2 PC)</b> C4.3 Identificarea și optimizarea soluțiilor hardware și software ale problemelor legate de: electronica industrială, electronica medicală, electronica auto, automatizări, robotica, producția bunurilor (2 PC) <b>C5 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetica (2 PC)</b> C5.2 Interpretarea calitativă și cantitativă a funcționării circuitelor din domeniile: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicală, electronica auto, bunuri de larg consum; analiza funcționării din punct de vedere a compatibilității electromagnetice (1 PC) C5.3 Elaborarea specificațiilor tehnice, instalarea și exploatarea echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicală, electronic auto, bunuri de larg consum (1 PC)
Competențe transversale	

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Analiza conceptelor de bază privind compatibilitate electromagnetică (CEM) a circuitelor electronice în cadrul unui sistem electronic și identificarea sursele de perturbații electromagnetice (EMI)
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să recunoască și să definească corect termenii specifici domeniului CEM;</li> <li>- să comunice oral sau în scris, în contexte profesionale proprii aspecte privind CEM, prin mesaje cu grad mediu de dificultate;</li> <li>- să înțeleagă și să interpreteze corespunzător mesajul global al unui text de specialitate în domeniul CEM :</li> <li>- să identifice sursele EMI</li> <li>- să înțeleagă tehnicile de reducere a EMI</li> <li>- să realizeze un cablaj în mediul CAD Orcad, ținând cont de CEM</li> <li>- să opereze în mediul CAD Matlab-Simulink pentru modelarea și simularea unui convertor de putere pentru analiza EMI</li> <li>- să lucreze cu echipamente specifice pentru verificarea CEM</li> </ul> <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să utilizeze noile tehnici de învățare a aspectelor generale privind CEM în activități practice de comunicare cu nativi sau non-nativi;</li> <li>- să-și dezvolte strategii de învățare individuale în vederea ameliorării propriei competențe de lucru domeniul CEM în funcție de nevoile specifice, prin munca în echipă sau în autonomie;</li> <li>- să identifice și să utilizeze standardele CEM esențiale profesiei pentru care se pregătesc prin programul de studii urmat.</li> </ul> <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să surprindă aspectul diferențelor conținute de standardele CEM și al impactului acestora asupra mediului;</li> <li>- să reacționeze în dezbateri pe bază de feedback;</li> <li>- să promoveze atitudinea pozitivă față de partenerii de dialog;</li> <li>- să dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea unor sarcini.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Bazele compatibilității electromagnetice. Concepte privind CEM (compatibilitatea electromagnetică) și poluarea armonica a rețelelor și mediului ambiant; Surse ale perturbațiilor electromagnetice (EMI); 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
2	Principiile electromagnetismului; ecuațiile lui MAXWELL; legea lui FARADAY; legea lui AMPER ; legea lui GAUSS ; unde plane uniforme (unde TEM) în comunicații; Antene; Linii de transmisii; 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
3 4	Comportarea electrică a componentelor la frecvență înaltă Conductori; Rezistența conductoarelor; Inductanța conductoarelor; Capacitatea conductoarelor (2 ore) ; Condensatori; Bobine; Bobine de soc și ferite; Rezistori; Comutatoare mecanice; Transformatoare (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
5 6 7	Mecanisme de cuplaj a interferențelor: Impedanța comună de cuplaj (2 ore) ; Capacitatea de cuplaj (2 ore); Inductanța de cuplaj; Interferențe în liniile de transmisii date (2 ore); 6 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
8 9	Soluții la problemele EMC; Tehnici de zonare; Controlul interferențelor (2 ore); Punerea la masă; Ecranarea; Dispozitive de protecție la supratensiuni (2 ore) ; 4 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector
10 11	Proiectarea convertoarelor de putere pentru asigurarea CEM (2 ore); Exemplificare (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector
12 13	Standarde CEM (2 ore) și tehnici de testare/măsurare a EMI (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
14	Proiectarea PCB pentru asigurarea CEM; 2 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentals of Electromagnetic Compatibility, Theory and Practice, 250 pag., N. Bizon, Dimitris C. Voukalis, 2007, MatrixROM, București, ISBN: 978-973-755-263-1</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilitate Electromagnetica, N. Bizon, 2006, Editura Universității din Pitești, Note de curs.</li> <li>• Compatibilitatea electromagnetic, Schwab, A., 1996, Editura Tehnica.</li> <li>• Convertoare, 180 pag. N. Bizon, 2004, MatrixROM, București, ISBN 973-685-836-7.</li> <li>• Electronica de putere – modelare si simulare, F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997, Ed. Tehnica</li> </ul>			
8.2. Aplicații –Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Protectia muncii privind echipamentele electrice; Filtre EMI de retea; Limitatoare de supratensiuni (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Simulari scheme electrice Studiul de caz Lucrul în grup	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD / Matlab
2	Cuplajul circuitelor prin impedanta comuna (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD / Matlab
3	Cuplajul circuitelor prin camp electromagnetic (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD / Matlab
4	Eficienta ecranelor (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD / Matlab
5	Integritatea semnalului digital asigurata prin tehnici PCB (4 ore)	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD / Matlab
6	Modelarea cuplajul în câmp al liniilor de comunicație	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD / Matlab
7	Programe de modelare EMC Colocvii de laborator (4 ore)	Studiul de caz Simulari scheme electrice	Calculator Soft OrCAD / Matlab
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of Electromagnetic Compatibility, Theory and Practice, 250 pag., N. Bizon, Dimitris C. Voukalis, 2007, MatrixROM, București, ISBN: 978-973-755-263-1</li> <li>• Compatibilitate Electromagnetica, N. Bizon, 2006, Editura Universității din Pitești, Note de curs.</li> <li>• Compatibilitatea electromagnetic, Schwab, A., 1996, Editura Tehnica.</li> <li>• Tehnici de protectie la perturbatia electromagnetică – Indrumar de laborator, Mihai OPROESCU, 2016, suport scris</li> </ul>			

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

Tematica de curs si laborator a fost analizata in intalnirile titularului de curs cu reprezentantii companiilor (vizite de lucru), cu reprezentantii universitatilor din tara si strainatate (vizite Erasmus) si in sedintele departamentului ECIE.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Interes pentru disciplină Evaluare partiala Tema de casa Evaluare finală	Inregistrare intervenții Test scris Proba orală Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz	10% 20% 30% 10%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice	Probă practică + întrebări teoretice	30%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiți 10 itemii minimali care sunt prezentați studenților în prima oră de curs.</p> <p><b>Condiții de acceptare la Evaluarea finală:</b> Prezență totală la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la activitățile de laborator;</p> <p><b>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluării finale:</b> 1. Precizarea surselor de perturbare EM (minim 3 surse) 2. Precizarea sursei EM, caii de comunicație și victimei pentru studii de caz analizate (minim 1 studiu de caz) 3. Definirea unităților de măsură a nivelului de perturbare și conversiei de la o unitate la alta (minim 2 unități de măsură și 1 exemplu de conversie)</p>		

	<p>4. Principiile electromagnetismului (minim 1 principiu – forma integrala)</p> <p>5. Principiile electromagnetismului (minim 1 principiu – forma locala)</p> <p>6. Modelarea componentelor la frecvență înaltă (minim 1 model de frecventa inalta pentru o componenta)</p> <p>7. Comportarea electrică a componentelor la frecvență înaltă (caracteristicile Bode pentru minim o componenta)</p> <p>8. Mecanisme de cuplaj a interferentelor (minim 1 mecanism de cuplaj exemplificat si explicat)</p> <p>9. Mecanisme de cuplaj a interferentelor (minim o schema electrica, factorul de cuplaj)</p> <p>10. Proiectarea PCB pentru asigurarea CEM (minim 2 reguli bune si 2 reguli nerecomandate)</p> <p><b>Condiții de promovabilitate:</b> notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la <b>Evaluarea finala</b>.</p>
--	--

Data completării  
17.09.2018

Titular de curs  
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

Titular de seminar / laborator  
Conf. Dr. Ing. Mihai OPROESCU

Data avizării în departament  
21.09.2018

Director de departament  
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN