

## FI A DISCIPLINEI

### Electronic de putere

Anul universitar 2018-2019

#### Date despre program

1.1	Institu ia 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);

#### 1. Date despre disciplină

1. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Electronica de putere					
2.2	Titularul activit ilor de curs					Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON					
2.3	Titularul activit ilor de laborator					Conf. dr. ing. Mihai OPROESCU					
2.4	Anul de studii	III	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	D/O

#### 2. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/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	<b>Total ore pe semestru</b>	<b>96</b>						
3.9	<b>Număr de credite</b>	<b>4</b>						

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

4.1	De curriculum	C.E.F.; Masurări în electronica; C.I.A.
4.2	De competențe	Modelarea și simularea circuitelor electronice; Tehnici CAD pentru module electronice; Circuite electronice fundamentale; Masurări în electronică; Proiectare asistată de calculator în electronică; Semnale și sisteme; Dispozitive electronice; Componente și circuite passive; Bazele Electrotehnicii

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

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

#### 5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C5 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetică <b>(4 PC)</b></p> <p>C5.1 Definirea elementelor specifice care individualizează dispozitivele și circuitele electronice din domeniile: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicală, electronica auto, bunuri de larg consum <b>(0.5 PC)</b></p> <p>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 <b>(0.5 PC)</b></p> <p>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 <b>(1 PC)</b></p> <p>C5.4 Evaluarea, pe baza criteriilor de calitate tehnică și de impact asupra mediului a echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicală, electronic auto, bunuri de larg consum <b>(0.5 PC)</b></p> <p>C5.5 Proiectarea, folosind principii și metode consacrate a unor subsisteme de complexitate redusă, din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicală, electronic auto, bunuri de larg consum <b>(1 PC)</b></p> <p>C5.6 Sustinerea și promovarea unei probe privind structura și funcționarea unui echipament din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicală, electronic auto, bunuri de larg consum <b>(0.5 PC)</b></p>
-------------------------	--

Competențe transversale	<p>CT1 Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</p> <p>CT2 Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană</p> <p>CT3 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipice, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</p>
-------------------------	---

## 6. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principalelor dispozitive electronice de putere d.p.d.v. al modelării, funcționării în comutație, al parametrilor electrici și protecție etc., precum și operarea acestora (control, comanda, drivere specifice etc.) în aplicații tipice de conversia a puterii;
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să recunoască și să definească corect termenii specifici domeniului electronicii de putere;</li> <li>- să comunice oral sau în scris, prin mesaje cu grad mediu de dificultate, în contexte profesionale proprii, aspecte privind utilizarea dispozitivelor electronice de putere;</li> <li>- să înțeleagă și să interpreteze corespunzător mesajul global al unui text de specialitate în domeniul electronicii de putere;</li> <li>- să înțeleagă necesitatea utilizării unui anumit dispozitiv electronic de putere într-un circuit de putere de bază pentru creșterea eficienței de conversie, folosind cunoștințele dobândite și cataloagele on-line de componente.</li> <li>- să opereze specific în mediul CAD PSpice de modelare și simulare a circuitelor electrice și electronice</li> <li>- să lucreze cu aparatele specifice electronicii de putere</li> </ul> <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să utilizeze noile tehnici de învățare a aspectelor generale privind experimentarea unui convertor electronic de putere prin activități practice de comunicare cu nativi sau non-nativi;</li> <li>- să dezvolte strategii de învățare individuale în vederea ameliorării propriei competențe de lucru în domeniul electronicii de putere în funcție de nevoile specifice, prin munca în echipă sau în autonomie;</li> <li>- să identifice și să utilizeze o metodologie procedurală pentru a proiecta un circuit de protecție pentru un dispozitiv electronic de putere, proiectarea fiind esențială 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 realizate de comanda specifică a dispozitivelor electronice de putere asupra puterii disipate și al impactului acestora asupra eficienței energetice;</li> <li>- să reacționeze în dezbateri pe bază de feedback în interacțiunile profesionale din cadrul analizelor de caz;</li> <li>- să promoveze atitudinea pozitivă față de partenerii de dialog;</li> <li>- să dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea unor sarcini.</li> </ul>

## 7. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Dispozitive semiconductoare de putere - caracterizare generală; Modele termice; Aplicații; 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
2 3	Diode de putere; Structuri și caracteristici statice; Valori limit admisibile; Comportarea dinamică (2 ore); Aplicații (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
4 5 6	Tranzistoare bipolare de putere și tensiune mare; Structuri și caracteristici statice; Valori limit admisibile (2 ore) Comportarea dinamică (2 ore); Aplicații (2 ore); 6 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
7 8	Tranzistoare MOS de putere; Structuri și caracteristici statice; Valori limit admisibile; Comportarea dinamică (2 ore); Aplicații (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
9 10 11	Tiristoare; Structuri și caracteristici statice; Valori limit admisibile (2 ore); Comportarea dinamică (2 ore); Aplicații (2 ore); 6 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
12	Integrare funcțională; IGBT, MCT, GTO; Structuri și caracteristici statice; Valori limit admisibile; Comportarea dinamică; Aplicații; 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
13	Metode de protecție la suprasolicitații termice și electrice; Protecția la suprasolicitații termice; Protecția la	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector

	supratensiuni electrice; Protec ia tiristoarelor la efecte $\frac{di}{dt}$ i $\frac{dv}{dt}$ ; Dispozitive si circuite de protectie. ; 2 ore		
14	Modalit i de conectare serie/paralel si comanda structurilor; Conectarea diodelor i tiristoarelor; Conectarea tranzistoarelor bipolare; Aplica ii; 2 ore	Prelegere Dezbatare	Calculator, Videoproiector
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronica de putere. Indrumar de laborator, M. Oproescu N. Bizon 2012 Universit ii din Pite ti, Pite ti</li> <li>• Dispozitive Electronice de putere, 132 pag., N. Bizon 2002 Editura MatrixROM, Bucure ti, ISBN 973-685-402-7</li> <li>• Electronic industrial N. Bizon 2000 Editura Universit ii din Pite ti, Pite ti, ISBN 973-945-71-7</li> <li>• Dispozitive i circuite electronice de putere, Culegere de probleme N. Bizon, R. R ducu 1999 Universit ii din Pite ti, Pite ti</li> <li>• Dispozitive i circuite electronice de putere, Îndrumar de laborator N. Bizon, R. R ducu 1999 Universit ii din Pite ti, Pite ti</li> <li>• Electronica de putere – modelare si simulare F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997 Ed. Tehnica</li> </ul>			
<b>8.2. Aplica ii –Laborator</b>		<b>Metode de predare</b>	<b>Observa ii Resurse folosite</b>
1	Protectia muncii privind echipamentele electrice; Comutatia diodelor de putere(simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
2	Redresoare necomandate (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
3	Comutatia tranzistorului bipolar de putere (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
4	Sursa stabilizata in comutatie (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
5	Comutatia tranzistorului MOS de putere (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
6	Convertor CC-CC pentru comanda masinii de CC (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
7	Comutatia tranzistorului IGBT (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
8	Invertor monofazat (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
9	Tiristorul; parametri statici si dinamici (simulare) - 2 ore	Studiul de caz Simulari scheme electrice	Calculator Soft OrCAD
10	Redresoare comandate (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
11	Circuite de comand a tiristoarelor (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
12	Convertor CA-CC pentru comanda masinii de CC (simulare + experimental) - 2 ore	Masurari pe machete de laborator Studiul de caz Simulari scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
13	Circuite discrete si specilizate pentru comanda tranzistoarelor (simulare + experimental) - 2 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft OrCAD
14	Recuperari; Colocviu de laborator- 2 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft OrCAD
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronica de putere. Indrumar de laborator, M. Oproescu N. Bizon 2012 Universit ii din Pite ti, Pite ti</li> <li>• Dispozitive Electronice de putere, 132 pag., N. Bizon 2002 Editura MatrixROM, Bucure ti, ISBN 973-685-402-7</li> <li>• Electronic industrial N. Bizon 2000 Editura Universit ii din Pite ti, Pite ti, ISBN 973-945-71-7</li> <li>• Dispozitive i circuite electronice de putere, Culegere de probleme N. Bizon, R. R ducu 1999 Universit ii din Pite ti, Pite ti</li> <li>• Dispozitive i circuite electronice de putere, Îndrumar de laborator N. Bizon, R. R ducu 1999 Universit ii din Pite ti, Pite ti</li> </ul>			

**8. Coroborarea con inuturilor disciplinei cu a tept rile reprezentan ilor comunita ii epistemice, asocia iilor profesionale i 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 stainatate (vizite Erasmus) si in sedintele departamentului ECIE.

**9. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota final
10.4 Curs	Interes pentru disciplin Evaluare partial Tema de casa Evaluare final	Inregistrare interven ii Test scris Studiu de caz Prob scris – întreb ri teoretice i studii de caz	10% 10% 20% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz i completarea fi elor de înregistrare a rezultatelor lucr rilor practice	Prob practic + intrebari teoretice	10%
10.6 Standard minim de performan	<p>Au fost definiti 10 itemii minimali care sunt prezentati studentilor in prima ora de curs.</p> <p><b>Condiții de acceptare la Evaluarea finala:</b> Prezenț total la activit țile de laborator; Not minim 5 la activit țile de laborator;</p> <p><b>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluarii finale:</b> 1. Dispozitive semiconductoare de putere – simbolul si domeniul de utilizare in functie de frecventa si nivel putere (exemplificarea pentru minim 3) 2. Diode de putere – puterea disipata in conductie (modelul liniar) 3. Tranzistoare bipolare de putere - puterea disipata in comutatie pe sarcina rezistiva (schema si relatiile de calcul) 4. Tranzistoare bipolare de putere - puterea disipata in comutatie pe sarcina inductiva (schema si relatiile de calcul) 5. Tranzistoare bipolare de putere – protectia cu circuite snnuber (o schema, efect asupra puterii disipate) 6. Tranzistoare bipolare de putere – conectarea in paralel (o schema cu circuit de echilibrare a curentilor) 7. Tranzistoare MOS de putere – circuitul de comanda cu bootstrapare (schema, functionare) 8. Tiristorul – exemplu de circuit pentru amorsarea normala si stingerea naturala (definirea conditiilor de amorsare si stingere) 9. Exemple de comutatoare electronice bidirectionale utilizand tiristoare, triace si diode (minim 3) 10. Tiristoare – circuitul de protectie (schema, rolul componentelor in protectie)</p> <p><b>Condiții de promovabilitate:</b> not minim 5 la fiecare din subiectele de la <b>Evaluarea finala</b>.</p>		

Data complet rii  
10.09.2018

Titular de curs  
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

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

Data aviz rii în departament  
21.09.2018

Director de departament  
Prof.univ.dr.ing. Gheorghe SERBAN