

FIȘA DISCIPLINEI

Electronică de putere

Anul universitar 2022-2023

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 electronist, transporturi și telecomunicații (215204); Proiectant inginer electronist (215213);

1. Date despre disciplină

1. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Electronica de putere					
2.2	Titularul activităților de curs					Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON					
2.3	Titularul activităților de laborator					drd. ing. Sebastian DRAGUSIN					
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								18
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	44						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Număr de credite	4						

3. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	C.E.F.; Masurari in 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>C5.1 Definirea elementelor specifice care individualizeaza dispozitivele si circuitele electronice din domeniile: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronica auto, bunuri de larg consum (0.5 PC)</p> <p>C5.2 Interpretarea calitativa si cantitativa a functionarii circuitelor din domeniile: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronica auto, bunuri de larg consum; analiza functionarii din punct de vedere a compatibilitatii electromagnetice (0.5 PC)</p> <p>C5.3 Elaborarea specificatiilor tehnice, instalarea si exploatarea echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (1 PC)</p> <p>C5.4 Evaluarea, pe baza criteriilor de calitate tehnica si de impact asupra mediului a echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (0.5 PC)</p> <p>C5.5 Proiectarea, folosind principii si metode consacrate a unor subsisteme de complexitate redusa, din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (1 PC)</p> <p>C5.6 Sustinerea si promovarea unei probe privind structura si functionarea unui echipament din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronic medicala, electronic auto, bunuri de larg consum (0.5 PC)</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 tipărite, 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 modelarii, functionarii in comutatie, al parametrilor electrici si protecție etc., precum si operarea acestora (control, comanda, drivere specifice etc.) in aplicatii tipice de conversia a puterii;
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> - să recunoască și să definească corect termenii specifici domeniului electronicii de putere; - să comunice oral sau în scris, prin mesaje cu grad mediu de dificultate, in contexte profesionale proprii, aspecte privind utilizarea dispozitivelor electronice de putere; - să înțeleagă și să interpreteze corespunzător mesajul global al unui text de specialitate în domeniul electronicii de putere; - să înțeleaga necesitatea utilizarii unui anumit dispozitiv electronic de putere într-un circuit de putere de baza pentru cresterea eficientei de conversie, folosind cunoștințele dobândite și cataloagele on-line de componente. - să opereze specific în mediul CAD PSpice de modelare și simulare a circuitelor electrice și electronice - să lucreze cu aparatele specifice electronicii de putere <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> - sa 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; - să-și dezvolte strategii de învățare individuale în vederea ameliorării propriiei competențe de lucru domeniul electronicii de putere în funcție de nevoile specifice, prin munca în echipă sau în autonomie; - să identifice și să utilizeze o metodologie procedurala pentru a proiecta un circuit de protectie pentru un dispozitiv electronic de putere, proiectarea fiind esențiala profesiei pentru care se pregătesc prin programul de studii urmat. <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> - să surprindă aspectul diferențelor realizata de comanda specifica a dispozitivelor electronice de putere asupra puterii disipate și al impactului acesteia asupra eficienței energetice; - să reacționeze în dezbateri pe bază de feedback în interacțiunile profesionale din cadrul analizelor de caz; - să promoveze atitudinea pozitivă față de partenerii de dialog; - să dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea unor sarcini.

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 limită 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 limită 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 limită admisibile; Comportarea dinamică (2 ore); Aplicații (2 ore); 4 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
9 10 11	Tiristoare; Structuri și caracteristici statice; Valori limită 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 limită admisibile; Comportarea dinamică; Aplicații; 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
13	Metode de protecție la suprasolicități termice și electrice; Protecția la suprasolicități termice; Protecția la	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector

	supratensiuni electrice; Protecția tiristoarelor la efecte $\frac{di}{dt}$ și $\frac{dv}{dt}$; Dispozitive și circuite de protecție. ; 2 ore		
14	Modalități de conectare serie/paralel și comanda structurilor; Conectarea diodelor și tiristoarelor; Conectarea tranzistoarelor bipolare; Aplicații; 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> Nicu Bizon (Ed.). Advanced Modeling, Control, and Optimization Methods in Power Hybrid Systems - 2021, MDPI Publishing House ISBN 978-3-0365-4144-0 (Hbk); ISBN 978-3-0365-4143-3 (PDF); https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-4143-3 Pages: 292, Published: May 2022. Nicu Bizon (Ed.). Advanced Modeling and Research in Hybrid Microgrid Control and Optimization, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1886-2 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1885-5 (PDF), https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1885-5 Pages: 249, Published: November 2021 Nicu Bizon (Ed.). Efficiency and Sustainability of the Distributed Renewable Hybrid Power Systems Based on the Energy Internet, Blockchain Technology and Smart Contracts, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1834-3 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1833-6 (PDF) https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1833-6 Pages: 305, Published: August 2021 Nicu Bizon (Ed.). Fuel Cell Renewable Hybrid Power Systems, MDPI Publishing House, ISBN 978-3-0365-1307-2 (Hbk); ISBN 978-3-0365-1308-9 (PDF), https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1308-9 Pages: 222; Published: July 2021 https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/4069 N. Bizon. Optimization of the Fuel Cell Renewable Hybrid Power Systems. Springer International Publishing, 2020 (febr.; 336 pages). Print ISBN 978-3-030-40240-2, https://doi.org/10.1007/978-3-030-40241-9 Naser Mahdavi Tabatabaei, Ersan Kabalci, Nicu Bizon (Eds.). Microgrid Architectures, Control and Protection Methods. Springer International Publishing, 2019 (aug). eBook ISBN 978-3-030-23723-3; Hardcover ISBN 978-3-030-23722-6; Series ISSN 1612-1287 https://www.springer.com/in/book/9783030237226 781 pag Naser Mahdavi Tabatabaei, Sajad Najafi Ravadanegh, Nicu Bizon (Eds.). Power Systems Resiliency: Modeling, Analysis and Practice. Springer Verlag London Limited, 2018 (dec); eBook ISBN 978-3-319-94442-5, Hardcover ISBN 978-3-319-94441-8 https://www.springer.com/in/book/9783319944418 353 pag N. M. Tabatabaei, N. Bizon, A. J. Aghbolaghi, and Frede Blaabjerg (Ed.), Fundamentals and Contemporary Issues of Reactive Power Control in AC Power Systems, Springer Verlag London Limited, 2017; eBook ISBN: 978-3-319-51118-4, Hardcover ISBN: 978-3-319-51117-7; Series ISSN: 1612-1287 DOI 10.1007/978-3-319-51118-4 http://www.springer.com/gp/book/9783319511177 Electronica de putere. Îndrumar de laborator, M. Oproescu N. Bizon 2012 Universității din Pitești, Pitești Dispozitive Electronice de putere, 132 pag., N. Bizon 2002 Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-402-7 Electronică industrială N. Bizon 2000 Editura Universității din Pitești, Pitești, ISBN 973-945-71-7 Dispozitive și circuite electronice de putere, Culegere de probleme N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești Dispozitive și circuite electronice de putere, Îndrumar de laborator N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești Electronica de putere – modelare și simulare F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997 Ed. Tehnica 			
8.2. Aplicații –Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Protecția muncii privind echipamentele electrice; Comutarea diodelor de putere(simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
2	Redresoare necomandate (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
3	Comutarea tranzistorului bipolar de putere (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
4	Sursa stabilizată în comutație (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
5	Comutarea tranzistorului MOS de putere (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
6	Convertor CC-CC pentru comanda mașinii de CC (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
7	Comutarea tranzistorului IGBT (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
8	Invertor monofazat (simulare + experimental) - 2 ore	Măsurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări scheme electrice	Machete de laborator Echipamente specifice Calculator Soft OrCAD
9	Tiristorul; parametri statici și dinamici (simulare) - 2 ore	Studiul de caz Simulări 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 comandă 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 specializate pentru comanda tranzistoarelor (simulare + experimental) - 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft OrCAD
14	Recuperari; Colocviu de laborator- 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft OrCAD
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Electronica de putere. Indrumar de laborator, M. Oproescu N. Bizon 2012 Universității din Pitești, Pitești • Dispozitive Electronice de putere, 132 pag., N. Bizon 2002 Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-402-7 • Electronică industrială N. Bizon 2000 Editura Universității din Pitești, Pitești, ISBN 973-945-71-7 • Dispozitive și circuite electronice de putere, Culegere de probleme N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești • Dispozitive și circuite electronice de putere, Indrumar de laborator N. Bizon, R. Răducu 1999 Universității din Pitești, Pitești • Electronica de putere – modelare si simulare F. Ionescu, D. Alexa, s.a. 1997 Ed. Tehnica 			

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

Tematica de curs si laborator a fost analizata în intalnirile titularului de curs cu reprezentantii companiilor (vizite de lucru), cu reprezentantii universitatilor din tara si strainatate (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 finală
10.4 Curs	Interes pentru disciplină Evaluare intermediara Tema de casa Evaluare finală	Inregistrare intervenții Test scris Studiu de caz Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz	10% 10% 20% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice	Probă practică + întrebări teoretice	10%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiți 10 itemii minimali care sunt prezentați studenților în prima ora de curs.</p> <p>Condiții de acceptare la Evaluarea finală: Prezență totală la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la activitățile de laborator;</p> <p>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluării finale:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dispozitive semiconductoare de putere – simbolul și domeniul de utilizare în funcție de frecvență și nivel putere (exemplificarea pentru minim 3) 2. Diode de putere – puterea disipată în conducție (modelul liniar) 3. Tranzistoare bipolare de putere - puterea disipată în comutație pe sarcină rezistivă (schema și relațiile de calcul) 4. Tranzistoare bipolare de putere - puterea disipată în comutație pe sarcină inductivă (schema și relațiile de calcul) 5. Tranzistoare bipolare de putere – protecția cu circuite snubber (o schema, efect asupra puterii disipate) 6. Tranzistoare bipolare de putere – conectarea în paralel (o schema cu circuit de echilibrare a curenților) 7. Tranzistoare MOS de putere – circuitul de comandă cu bootstrapare (schema, funcționare) 8. Tiristorul – exemplu de circuit pentru amorsarea normală și stingerea naturală (definirea condițiilor de amorsare și stingere) 9. Exemple de comutatoare electronice bidirectionale utilizând tiristoare, triace și diode (minim 3) 10. Tiristoare – circuitul de protecție (schema, rolul componentelor în protecție) <p>Condiții de promovabilitate: notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la Evaluarea finală.</p>		

Data completării
9.09.2022

Titular de curs
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

Titular de seminar / laborator
drd. ing. Sebastian DRAGUSIN

Data avizării în departament
15.09.2022

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