



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Electrică



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Energetică
1.3 Departamentul	Sisteme Electroenergetice (ISE, ETI) Producerea și Utilizarea Energiei (ME)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Tehnologii Informatice (ETI) / Ingineria Sistemelor Electroenergetice (ISE) / Managementul Energiei (ME)
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Electronica de putere						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularii activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	Verificare	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	S ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.06.I.077				

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					0
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75 ³				
3.9 Numărul de credite	3 ⁴				

¹Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

²Fundamentală / de domeniu / de specialitate/ de aprofundare/ de sinteză – Se va completa conform planului de învățământ.

³Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Electrică



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: • Bazele electrotehnicii • Electronica
4.2 de rezultate ale învățării	• aplică cunoștințe specifice din bazele electrotehnicii • utilizează cunoștințe de bază de electronică

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, computer și tablă
5.2 de desfășurare a laboratorului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care să permită efectuarea lucrărilor experimentale de laborator

6. Obiectiv general:

Cursul urmărește cunoașterea mărimilor caracteristice și însușirea elementelor fundamentale legate de conversia statică a energiei electrice. Sunt studiate structurile de bază care asigură o conversie statică directă (redresoare de putere, variatoare de tensiune continuă, invertoare de putere, variatoare de tensiune alternativă) și strategiile de comandă asociate.

Scopul aplicațiilor de **laborator** constă în aprofundarea cunoștințelor prezentate la curs și experimentarea pe modele de laborator a unor structuri și comenzi de electronică de putere.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Explică caracteristicile statice ideale ale dispozitivelor semiconductoare de putere; • Compară scopul și funcționarea structurilor fundamentale de conversie statică directă continuu-continuu (DC-DC), alternativ-continuu (AC-DC) și alternativ-alternativ (AC-AC) fără separare galvanică; • Recunoaște invertoarele monofazate și trifazate cu comandă ne-modulată și cu comandă prin modularea pulsurilor în lățime; • Enumeră proprietățile principalelor convertitoare statice de putere în concordanță cu comanda utilizată și a parametrilor (relațiilor) care stau la baza definirii tipului de conversie statică directă; • Studentul/absolventul identifică, descrie, evaluează și analizează critic structurile de electronică de putere și riscurile asociate acestora.
-------------------	--



Abilități	• Selectează și grupează informații relevante despre structurile elementare de electronică de putere și alege echipamentele corespunzătoare; • Utilizează argumentat principii specifice în vederea proiectării și verificării experimentale a topologiilor de conversie statică directă cu aplicabilitate în sursele de energie regenerabilă și în transportul energiei electrice; • Creează un text științific despre structurile de conversie statică multinivel a energiei electrice și asocierea acestora cu aplicații din domeniul energetic; • Identifică soluții și propune planuri de adaptare la noile tehnologii, dezvoltare profesională și personală prin formare continuă folosind documentație tipărită, software specializat (PSIM, Matlab-Simulink) și resurse electronice; • Studentul/absolventul efectuează analize tehnice, economice și financiare ale proiectelor și sistemelor energetice, interpretează corect rezultatele și prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele și constrângerile; • Studentul/absolventul analizează documentații de funcționare, date de proiect și buletine de măsurători și adoptă măsuri pentru menținerea structurilor de electronică de putere în parametri optimi de funcționare; • Studentul/absolventul analizează și evaluează tehnici, metodologii, concepte pentru adaptarea la cerințele și provocările atât din mediul industrial cât și din cel academic.
Responsabilitate și autonomie	• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare; • Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează; • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • O bună cunoaștere a principiilor de bază permite o mai bună colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice; • Promovează/contribuie prin soluții noi, inteligente, aferente domeniului de specialitate pentru a reduce pierderile și a crește eficiența conversiei statice a energiei electrice; • Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate; • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei energetice la identificarea de soluții viabile/ sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială); • Studentul/absolventul efectuează căutări bibliografice în literatura de specialitate, consultă și folosește bazele de date științifice și alte surse de informare din domeniul ingineriei energetice; • Studentul/absolventul aplică strategiile de învățare și metodele cele mai potrivite în învățarea independentă pe tot parcursul vieții și în urmărirea evoluției științei și tehnologiei în domeniul ingineriei energetice.

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și interactive.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.



Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Dispozitive semiconductoare de putere Caracteristici statice ideale; Înterruptoare statice de putere cu 2 poli, cu 3 poli și cu 4 poli.	4
II	Conversia alternativ-continuu Redresoare monofazate funcționând cu diferite sarcini; Redresoare trifazate; Controlul de fază la redresoarele cu comutație naturală; Factorul de putere fundamental și factorul de putere global.	6
III	Conversia continuu-continuu Variatoare de tensiune continuă (VTC) de tip serie, paralel și serie-paralel; Posibilități de comandă; VTC pentru 2 și 4 cadrane.	6
IV	Conversia continuu-alternativ Invertoare monofazate de tensiune; Invertoare trifazate de tensiune; Comenzi cu modularea pulsurilor în lățime (PWM); Invertoare de tensiune multinivel.	8
V	Conversia alternativ-alternativ Variatoare de tensiune alternativă (VTA) cu control de fază cu sarcină R și RL; VTA cu comandă modulată (PWM) diferențiale; VTA cu comandă modulată (PWM) nediferențiale.	4
Total:		28

Bibliografie:

1. D.Floricău, *Electronică de putere*, suport de curs electronic, accesibil pe platforma Moodle (<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9579>)
2. D.Floricău, J.C.Hapiot - *Convertoare statice de putere – Structuri și comenzi*, Editura Printech, ISBN 973-652-248-2, București, 2000.
3. F.Ionescu, D.Floricău și alții - *Electronică de putere – Convertoare statice*, Editura Tehnică, ISBN 973-31-1262-3, București, 1998.
4. F.Ionescu, S.Nițu, D.Floricău, C.Mihalache - *Electronică de putere – Convertoare statice*, Editura ICPE, ISBN 973-7728-11-4, București, 2004.
5. D.Floricău, *Modelarea și comanda convertoarelor statice. Proiectarea și implementarea FPGA a comenzilor PWM multinivel*, Editura POLITEHNICA PRESS, 2015.
6. D.Floricău, L.Kreindler, *Generalized multilevel inverter topology with stacked coupled inductors, Power Electronics and Applications*, EPE'15 ECCE-Europe, Pp. 1-10, 2015.
7. D.Floricău, T.Tudorache, *A novel generalization of boost-type PFC topologies with multiple switching cells connected in series and parallel*, 9th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering - ATEE, pp. 674-679, 2015.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
----------	------------	---------



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Electrică



1.	Instructaj de Protecția muncii	2
	L1. Prezentare program PSIM	
2.	L2. Redresorul monofazat bialternanță în punte complet comandată	2
3.	L3. Variatorul monofazat de tensiune alternativă	2
4.	L4. Studiul și analiza variatorului de tensiune continuă de tip serie	2
5.	L5. Studiul și analiza inverterului trifazat de tensiune cu 6 pulsuri	2
6.	L6. Studiul comenzii PWM sinusoidale pentru inverterul monofazat în punte	2
7.	Verificarea referatelor de laborator; Colocviu de laborator	2
	Încheierea situației la laborator	
	Total:	14

Bibliografie:

1. D.Floricău, *Electronica de putere*, suport de curs electronic, accesibil pe platforma Moodle (<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9579>).
2. F.Ionescu, S.Nitu, D.Floricău ș.a. - *Convertoare statice de putere, Îndrumar de laborator, Litografia UPB, 1997.*
3. D.Floricău, L.Pârvulescu, C.Mihalache, *Platforme de laborator accesibile pe Moodle:* <https://archive.curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=13846>.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale de electronică de putere	Verificare finală scrisă în ultima săptămână din semestru; subiectele acoperă întreaga materie.	20%
10.5 Laborator	Cunoașterea structurilor de electronică de putere studiate experimental și a modului de determinare a diferiților parametri.	Evaluare a referatelor de laborator (20%).	50%
	Corectitudinea rezultatelor din referatele de laborator.	Evaluare scrisă în cadrul colocviului de laborator (30%).	
	Corectitudinea rezultatelor din temele de casă	Evaluarea temelor de casă	30%
10.6 Condiții de promovare			
• îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: participarea la toate laboratoarele; • obținerea a minim 40% din punctajul verificării finale și obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5).			

Data completării

Titular de curs,

Titularii de aplicații,



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Electrică



Data avizării în
departament

Director de departament - Sisteme Electroenergetice,
Prof. dr. ing. Triștiu Ion

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan,
Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana Robescu
