



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Procesoare electronice de putere Power Electronic Processors						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Constantin RĂDOI						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Prof. Dr. Adriana FLORESCU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.O.506	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					46
Tutorat					0
Examinări					12
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și promovarea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii, Programarea calculatoarelor, Semnale și sisteme, Dispozitive electronice, Circuite electronice fundamentale.
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea de cunoștințe despre electronica industrială și de conversie c.c.-c.c. și c.c.-c.a a puterii electrice

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



5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă și videoproiector.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezența obligatorie la ședințele de laborator, conform Regulamentului studiilor universitare de licență în UPB în vigoare.

6. Obiectiv general (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.*)

Disciplina Procesoare Electronice de Putere (PEP) se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale, specializarea Specializarea Electronică Aplicată (ELA) și are ca obiective de curs studiul prin metode temporale și frecvențiale sistemele de procesare c.c.-c.c. și c.c.-c.a., precum și principalele aplicații ale acestora în industrie.

Laboratorul de Procesoare de putere electronice are ca obiectiv general însusirea cunoștințelor predate la curs precum și aprofundarea lor prin efectuarea de măsuratori și simulări pe circuitele și calculatoarele existente în Laboratorul de Procesoare Electronice de Putere al Facultății ETTI, Departamentul EAII, corp B Leu, etajul 1, sala B235.

7. Competențe (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

Specifice	<ul style="list-style-type: none">- Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele și instrumentația electronică.- Aplicarea, în situații tipice, a metodelor de bază de prelucrare a semnalelor electrice și neelectrice; implementarea unor proceduri de complexitate medie pe procesoarele de semnal.- Înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației.- Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor elementare privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare.- Rezolvarea problemelor de tehnologie electronică ale proceselor de producție, întreținerea (reglare, testare, depanare) aparaturii și instalațiilor din domeniile electronicii de putere, electronicii medicale, sistemelor automate și roboților și elaborarea de proiecte de complexitate medie în specialitate.- Gestionarea energiei electrice în aparatele și instalațiile electronice folosite în industrie, transporturi și medicină.
------------------	--



Transversale (generale)	<ul style="list-style-type: none">- Capacitatea de a comunica și colabora cu specialiști din alte domenii, diferite de electronică, în sensul asigurării unei interfețe între problemele tehnice întâlnite de aceștia și soluțiile respectivelor probleme.- Capacitatea de a comunica cu structurile ierarhice superioare și cu echipa aflată în subordine.- Capacitatea de a funcționa ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări și nivele de calificare diferite.- Capacitatea de a identifica și aplica cele mai potrivite și relevante strategii de management a echipei aflate în subordine.- Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a aparatelor electronice.- Capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul electronicii aplicate.- Capacitatea de a se informa și documenta permanent pentru dezvoltarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate.- Capacitatea de a comunica și de a prezenta conținut tehnic atât în limba română, cât și în limba engleză.- Flexibilitate în utilizarea de noi sisteme și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.
------------------------------------	---

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	<p><i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i></p> <p>Definește noțiuni specifice domeniului. Describe/clasifică noțiuni/procese/fenomene/circuite/sisteme contruite cu convertoarele electronice de putere studiate. Înțelege metodele și tehnicile de analiză utilizate în domeniul PEP studiat. Cunoaște funcționarea circuitelor c.c.-c.c. și c.c.-c.a. de putere specifice domeniului PEP studiat.</p>
-------------------	--



Aptitudini	<p><i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i></p> <p>Selectează și grupează informații relevante ale domeniului studiat într-un context dat</p> <p>Verifică experimental soluții identificate.</p> <p>Rezolvă aplicații practice concrete ale domeniului PEP studiat.</p> <p>Analizează și compară convertoarele c.c. și c.c.-c.a. studiate în vederea evaluării performanțelor și alegerii celei mai bune soluții pentru o aplicație practică concretă dată.</p> <p>Argumentează soluțiile identificate și modalitățile de rezolvare pentru o aplicație concretă.</p> <p>Formulează concluzii la experimentele realizate.</p> <p>Sintetizează direcțiile de dezvoltare în viitor pentru soluția inițială propusă, în vederea perfecționării acesteia</p> <p>Aplică cunoștințele învățate și aptitudinile dobândite, utilizând know-how-ul pentru a duce la îndeplinire și rezolva tematici similare.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate</p> <p>Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</p> <p>Aplică în mod responsabil și autonom cunoștințele și aptitudinile proprii.</p>

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Modalitățile de predare se bazează pe folosirea tablei și a videoproietorului, atât la curs cât și la laborator. Metodele de comunicare orală utilizată sunt metoda expositivă și metoda problematizării, utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notele și prezentările de curs, culegeri de probleme propuse (teoretice și cu rezolvare pe calculator). La laborator studenții simulează, implementează, testează și evaluează independent aceleași probleme prin utilizarea continuă a platformelor și a mediului software. Materialele didactice sunt platformele de laborator cuprinse în îndrumarul de laborator. Toate materialele de curs și laborator sunt disponibile în format electronic, pe site-ul Moodle al cursului de Procesoare Electronice de Putere (PEP): <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9122>.

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare explorează metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conservative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. În activitatea de predare sunt utilizate prelegeri, în baza unor prezentări ce utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat de către studenți.

Se are în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților. Se exersează inclusiv abilitatea de lucru în echipă a studenților pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Elemente de procesare a puterii electrice de curent continuu.	2
2	Procesoare de conversie c.c.-c.c.: studiul și analiza în buclă deschisă cu modulație PWM (modulația impulsurilor în durată) a convertoarelor Buck, Boost, Buck-Boost și Cuk, convertoare cu izolare galvanică, topologii de convertoare cu parametri funcționali optimați. Studiu de caz: proiectarea unui convertor c.c.-c.c .	4
3	Surse în comutație: dinamica sistemelor de conversie, analiza și sinteza modelelor mediate invariante în timp în spațiul variabilelor de stare, simulare SPICE. Studiu de caz: calculul funcției de transfer și proiectarea elementelor buclei de reacție pentru un convertor c.c.-c.c. Regimul de stabilitate.	12
4	Procesoare de conversie c.c.-c.a.: sisteme convenționale și matriciale de conversie cu modulație PWM, metode de comandă și control.	4
5	Sisteme și topologii moderne pentru optimizarea conversiei c.c.-c.c. și c.c.-c.a.: procese de comutație de tip Zero Voltage Switching și Zero Current Switching. Studiu de caz: proiectarea unui convertor cu comutație la tensiune nulă (ZVS).	4
6	Aplicații ale procesoarelor c.c.-c.a. și c.c.-c.c. în surse neîntreruptibile de alimentare (UPS) utilizate în sisteme de calcul, aparatură medicală, auto, militară etc, precum și în alte echipamente electronice.	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Cursul în format electronic din Moodle:

Titular curs: prof.dr.ing. Adriana Florescu, denumirea disciplinei: Procesoare Electronice de Putere, suport de curs și laborator în format electronic, link-ul cursului de pe platforma Moodle:
<https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9122>

2. Surugiu, A. Florescu, "Electronica de putere în comutație – vol.I", Editura Printech, ISBN 978-606-23-0280-1 (general pentru ambele volume) și ISBN 978-606-23-0281-8, București, 2014

3. A. Florescu, I. Surugiu, "Electronica de putere în comutație – vol.II", Editura Printech, ISBN 978-606-23-0280-1 (pentru ambele volume) și ISBN 978-606-23-0282-5, București, 2014

4. Muhammad H. Rashid, "Power Electronics Handbook", 4th edition, Editura Elsevier, 2018

5. Fang Lin Luo, Hong Ye, „Power Electronics: Advanced Conversion Technologies”, 2nd edition, CRC Press, 2017

6. N. Mohan, T.M. Undeland, W. Robbins, "Power Electronics", John Wiley & Sons, Inc., 2003

7. M. S. Teodorescu, S.G. Rosu. A. Florescu, „Analiza asistată de calculator a circuitelor electronice de putere. Indrumar de laborator”, cod CNCSIS 54, ISBN 976-606-23-0896-4, Editura Printech, București, Romania, 2018

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Modelarea SPICE a surselor de c.c. în comutație. Stabilizator de tensiune în comutație	4
2	Chopper cu tiristoare cu funcționare într-un cadran	4



3	Invertor cu sinteză de tensiune comandat cu calculator IBM-PC	4
4	Colocviu de laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Cursul și laboratorul în format electronic din Moodle:

Titular curs: prof.dr.ing. Adriana Florescu, denumirea disciplinei: Procesoare Electronice de Putere (PEP), suport de curs și laborator în format electronic, link-ul cursului de pe platforma Moodle:

<https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9122>

2. C.Radoi, V.Drogoreanu, V.Grigore, A.Florescu ș.a. - Electronică și informatică industrială. Aplicații practice (Industrial Electronics and Informatics. Practical Applications), Editura Tehnică, București, 1997.

3. Surugiu, A. Florescu, "Electronica de putere in comutatie – vol.I", Editura Printech, ISBN 978-606-23-0280-1 (general pentru ambele volume) si ISBN 978-606-23-0281-8 (specific pentru volumul 1), Bucuresti, 2014

4. A. Florescu, I. Surugiu, "Electronica de putere in comutatie – vol.II", Editura Printech, ISBN 978-606-23-0280-1 (pentru ambele volume) si ISBN 978-606-23-0282-5 (specific pentru volumul 2), Bucuresti, 2014

5. Muhammad H. Rashid, "Power Electronics Handbook", 4th edition, Editura Elsevier, 2018

6. Fang Lin Luo, Hong Ye, „Power Electronics: Advanced Conversion Technologies”, 2nd edition, CRC Press, 2017

7. M. S. Teodorescu, S.G. Rosu. A. Florescu, „Analiza asistata de calculator a circuitelor electronice de putere. Indrumar de laborator”, cod CNC SIS 54, ISBN 976-606-23-0896-4, Editura Printech, Bucuresti, Romania, 2018

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale;	Test de verificare în timpul semestrului	25%
	Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;	Partial în timpul semestrului, cu posibilitatea de refacere în sesiune	25%
	Analiza tehnicilor și metodelor teoretice specifice domeniului procesoarelor electronice de putere.	Test final în sesiune	25%



11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoașterea modului de lucru al unei probleme date;	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari teoretice prezentate în lucrările de laborator.	5%
	Cunoașterea funcționării circuitelor de putere propuse;	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari din simulările efectuate sau date ca teme în lucrările de laborator.	10%
	Demonstrarea funcționării prin simulare a unui sistem implementat.	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari de cunoaștere a funcționării circuitelor de putere prezentate in lucrările de laborator.	10%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total acordat laboratorului, conform Regulamentului de studii de licență ETTI în vigoare. Obținerea a 50% din punctajul din examen (examen parțial plus final).			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Disciplina Procesoare Electronice de Putere cuprinde comutația, comanda, reglarea și conversia energiei electrice din curent continuu tot in curent continuu sau in curent alternativ dar de alti parametri, utilizând dispozitive electronice împreună cu circuitele lor de măsură și control. Invertoarele (convertoarele c.c.-c.a.) și convertoarele c.c.-c.c reprezinta blocurile fundamentale din aplicatiile electronice moderne utilizate în telecomunicații și telefonie mobilă, echipamente multimedia, tehnică medicala etc.

Programa cursului și conținutul laboratorului răspund cerințelor acestui domeniu modern și actual al prelucrării energiei electrice, care adună și promovează informația disponibilă din electronica conversiei puterii electrice, astfel încât viitorul inginer în profil electronic să poată avea acces nemijlocit la cunoștințele, conceptele și metodologiile de bază ale domeniului. Se asigură astfel absolvenților de licență ai Universității Nașionale de Știință și Tehnologie Politehnica București, Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale, specializarea Electronică Aplicată competențele adecvate corelate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrate în politica Universității Nașionale de Știință și Tehnologie Politehnica București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților dispuși sa lucreze in domeniul electronicii aplicate.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

9.10.2024

Prof. Dr. Constantin RĂDOI

Prof. Dr. Adriana FLORESCU



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



Data avizării în departament

Director de departament

Conf.dr.ing. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof.dr.ing. Radu Mihnea UDREA