



### 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	Tehnologie Electronică și Fiabilitate
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologia modulelor electronice industriale

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Circuite electronice de putere					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		S.L. dr. ing. Cristina Ioana Marghescu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		S.L. dr. ing. Cristina Ioana Marghescu					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.02-10	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					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					5
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

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

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fizică</li><li>• Bazele Electrotehnicii</li><li>• Dispozitive și circuite electronice</li><li>• Circuite Integrate Digitale</li><li>• Circuite Integrate Analogice</li></ul>
-------------------	---



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Cunoștințe de funcționare, simulare și de proiectare a circuitelor electronice.
--------------------------------	--

**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 videoproiector și computer. · Pentru transmiterea sincronă/înregistrarea prelegerilor este necesară o legătură la Internet de viteză corespunzătoare
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	· Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică unei săli de laborator de electronică tehnologică de putere; echipament de protecție pus la dispoziție de facultate.

**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.)

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale / programul de master Advanced Microelectronics și își propune dobândirea de cunoștințe legate de circuitele de putere special destinate controlului și monitorizării mediilor industriale. Cunoașterea metodologiilor de proiectare a sistemelor de electronică aplicată

**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.)

<b>Specifice</b>	Demonstrează că deține <b>cunoștințe</b> de bază în domeniul circuitelor integrate analogice avansate. <b>Corelează cunoștințele</b> <b>Aplică în practică</b> cunoștințele generale privind structura, construcția și proiectarea de circuite analogice și cu circuite mixte avansate. <b>Aplică</b> metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru <b>realizarea procesului de evaluare și diagnoză</b> a unui mediu de proiectare analogică și de a-l adapta la cerințe particulare. <b>Argumentează și analizează</b> coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. <b>Comunicare orală și în scris în limba română:</b> utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral. <b>Comunicare orală și în scris într-o limbă engleză:</b> demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă engleză, limbă standard de facto a domeniului.
<b>Transversale (generale)</b>	<b>Lucrează în echipă și comunică eficient</b> , coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru <b>rezolvarea de situații problemă</b> de complexitate medie. <b>Autonomie și gândire critică:</b> abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. <b>Capacitate de analiză și sinteză:</b> prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. <b>Respectă principiile de etică academică:</b> în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.



**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 exemplurilor 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.)

<p><b>Cunoștințe</b></p>	<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> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Enumeră</b> pricipalele blocuri constructive.</li><li>• <b>Definește</b> termenii specifici domeniului.</li><li>• <b>Describe/clasifică</b> termenii/procesele/feenomenele/structurile.</li><li>• <b>Identifică relațiile și consecinșele lor.</b></li><li>• <b>Caracterizează</b> matematic un sistemului electronic</li><li>• <b>Proiectează</b> blocuri funcționale elementare de prelucrare analogica si digitală a semnalelor</li><li>• <b>Utilizează</b> medii de simulare (CAD, Proteus) pentru analiza și prelucrarea semnalelor in rezolvarea unor probleme specifice</li><li>• <b>Utilizează</b> metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor furnizate de sistem</li><li>• <b>Utilizează</b> metode de proiectare moderne a sistemelor electronice</li><li>• <b>Are capacitatea de a se adapta</b> la noile tehnologii și de a se documenta în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă</li></ul>
<p><b>Aptitudini</b></p>	<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> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează și grupează</b> informații relevante într-un context dat.</li><li>• <b>Utilizează argumentat principii specifice în vederea proiectării eficiente a cipurilor și atingerii dezideratului de “success de la prima încercare”.</b></li><li>• <b>Lucrează productiv în echipă.</b></li><li>• <b>Elaborează un text științific.</b></li><li>• <b>Verifică experimental soluții identificate.</b></li><li>• <b>Rezolvă</b> aplicații practice.</li><li>• <b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• <b>Analizează și compară stilurile diferite de proiectare.</b></li><li>• <b>Identifică soluții și elaborează</b> planuri de rezolvare/proiecte.</li><li>• <b>Formulează concluzii la experimentele realizate.</b></li><li>• <b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li><li>• <b>Proiectează</b> blocuri funcționale elementare de prelucrare analogica si digitală a semnalelor</li><li>• <b>Utilizează</b> unor medii de simulare (CAD, Proteus) pentru analiza și prelucrarea semnalelor in rezolvarea unor probleme specific</li><li>• <b>Utilizează</b> și instrumente specifice pentru analiza semnalelor furnizate de system</li><li>• <b>Utilizează</b> metode de proiectare moderne a sistemelor electronice</li><li>• <b>Are capacitatea de a se adapta</b> la noile tehnologii și de a se documenta în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă</li></ul>



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>
	• <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.
	• <b>Respectă principiile de etică academică</b> , citând corect sursele bibliografice utilizate.
	• <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.
	• <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice
	• <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat
	• <b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică
	• <b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.
	• <b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).
	• <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.

**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 rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

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 conversative-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 vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe 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.

Acestă 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 avea 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 și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

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

## 10. Conținuturi

CURS

Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	<p>Convertoare în comutație DC/DC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control redresoarelor și invertoarelor controlate în frecvență; controlul convertoarelor DC/DC;</li> <li>- Convertoare coborâtoare (Buck) și inversoare (Buck-boost);</li> <li>- Convertoare DC/DC „Full Bridge” și comparația dintre convertoarele DC/DC</li> </ul>	6
2	<p>Invertoare în comutație DC/AC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptele fundamentale ale invertoarelor în comutație. Invertoare monofazice. Invertoare trifazice.</li> <li>- Efectul lipsei sarcinii în convertoare PWM. Funcționarea redresării.</li> </ul>	4
3	<p>Convertoare rezonante: comutare la trecerea prin zero a curentului și/sau a tensiunii;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptul de bază al circuitelor rezonante, convertoare cu sarcină rezonantă, convertoare cu comutatoare rezonante;</li> <li>- Topologii cu comutare la trecerea prin zero a tensiunii cu limitare (Zero Voltage Switching Clamped Voltage - ZVS-CV), Convertoare rezonante „DC-Link” cu comutare la trecerea prin zero a tensiunii.</li> </ul>	4
4	<p>Circuite electronice de putere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicații rezidențiale și industriale:: Introducere, Aplicații rezidențiale, Aplicații industriale, Dispozitive, Măsurarea parametrilor și Elemente de calcul;</li> <li>- Aplicații pentru utilități: Componente, Circuite electronice specifice, Înaltă tensiune de curent continuu (HVDC), Control cu variabile statice (SVC), Amplificatoare de putere, Interconectare surselor de energie regenerabilă și stocarea energiei.</li> <li>- Optimizarea interfețelor cu sistemele de electronică de putere (generarea de armonici, factor de distorsiuni armonice și de putere), interfețe îmbunătățite pentru aplicații monofazice și trifazice.</li> </ul>	6
5	<p>Dispozitivele semiconductoare specifice și proiectarea convertoarelor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensiunea de străpungere, circuite de comandă pentru tranzistoare bipolare și MOS.</li> <li>- Circuite „Snubber” pentru tiristoare:: tipuri, avantaje, dezavantaje, limite de funcționare</li> </ul>	4
6	<p>Dispozitive și circuite emergente, componente pasive și considerații practice de proiectare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiristoare controlate prin câmp, dispozitive bazate pe JFET versus alte dispozitive de putere;</li> <li>- Tiristoare controlate MOS, circuite integrate de tensiune mare.</li> </ul>	4
	<b>Total:</b>	28

**Bibliografie:**

VASILE Alexandru, Prezentările de la cursul de PEC, actualizat anual,

<https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=240285>

Alexandru Vasile, Industrial electronics, published by Cavallioti, ISBN 973-9463-75-4, Bucharest 2014

Infineon Technologies AG “Semiconductors – Technical information, technologies and characteristic data” Publics Corporate Publishing 2004 Munchen

Manea C, Manea A, Mechatronics of the modern vehicles, vol. I, vol. II, published, Bucharest 2000

Mohan Tore M. Undeland Power Electronics John Wiley & Sons New York 1995

Ali Emadi, Handbook Automotive Power Electronics and Motor Drivers, Taylor & Francis, USA 2007

**LABORATOR**



Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Cunoașterea echipamentului de laborator, sistemul de evaluare a sistemelor de putere cu echipamente din industria microelectronică (colaboratori - Infineon)	6
2	Convertoare rezonante Convertoare monofazice	2
3	Proiectarea și experimentarea convertoarelor rezonante	2
4	Metode de proiectare a convertoarelor de tensiune U-U și experimentare variante	2
5	Convertoare de curent I-I Convertoare de tensiune înaltă Convertoare de curent I-I	2
6	Convertoarelor pentru motoare electrice fără perii,	2
7	Expunerea și prezentarea unui circuit bazat pe brevete de invenții	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

VASILE Alexandru, Prezentările de la cursul de PEC, actualizat anual,

<https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=240285>

Alexandru Vasile, Industrial electronics, published by Cavallioti, ISBN 973-9463-75-4, Bucharest 2014

Infineon Technologies AG "Semiconductors – Technical information, technologies and characteristic data" Publics Corporate Publishing 2004 Munchen

Manea C, Manea A, Mechatronics of the modern vehicles, vol. I, vol. II, published, Bucharest 2000

Mohan Tore M. Undeland Power Electronics John Wiley & Sons New York 1995

Ali Emadi, Handbook Automotive Power Electronics and Motor Drivers, Taylor & Francis, USA 2007

**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	Examen final scris de tip grilă	20 %
	Prezentare unor teme de casa specifice pe parcursul semestrului.	Prezentarea ppt	30 %
	Prezentare unor teme de casa specifice pe parcursul semestrului.	Demonstrarea funcționării unui sistem implementat.	20 %
11.5 Seminar/laborator/proiect	Transpunerea funcționării unui sistem într-un „flow chart”	Demonstrarea funcționării unui sistem implementat.	30 %
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			
Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

**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 (SEIS)**



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București**

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și  
Tehnologia Informației**



Parcursul unor sisteme de alimentare de putere da posibilitatea absolvenților să aibă o vedere largă și expertiză în proiectarea și realizarea automatelor industriale

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a analiza și proiectarea circuitelor integrate care reprezintă un domeniu de mare interes în ultima perioadă, existând o cerere importantă de ingineri în domeniul proiectării circuitelor integrate analogice, digitale și cu semnale mixte.

Tipurile de circuite studiate sunt folosite în permanență în toate companiile comerciale din domeniu. Mediul de proiectare Cadence utilizat la laborator este folosit în toate companiile comerciale din domeniu care activează în România.

Programa cursului răspunde concret cerințelor actuale și tendințelor de evoluție tehnologică. Cursul și aplicațiile aferente asigură studenților cunoștințe și competențe care le oferă posibilitatea angajării rapide după absolvirea facultății într-o companie de prestigiu din domeniu.

Situația actuală pe piața semiconductoarelor a dezvoltat dezechilibrele majore care există între cererea și oferta de produse din acest domeniu care a generat măsuri active și decisive la toate nivelele de decizie inclusiv cele statale și ale Uniunii Europene.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere atât cunoștințe, aspecte, fenomene descrise de literatura de specialitate dar și cercetările proprii publicate cât și experiența industrială a titularilor disciplinei.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitatea Lodz University of Technology din Polonia, THE UNIVERSITY of EDINBURGH și Newcastle din Marea Britanie, etc.

Prin activitățile de laborator se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Disciplina a fost dezvoltată în acord cu companiile din domeniul microelectronicii care activează în România precum Infineon Technologies, Romania, Microchip Romania și On Semiconductor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
01.10.2024	S.L. dr. ing. Cristina Ioana Marghescu	S.L. dr. ing. Cristina Ioana Marghescu

Data avizării în departament	Director de departament  Conf. Dr. Ing. Marian Vladescu
------------------------------	---



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



Data aprobării în Consiliul  
Facultății

Decan

01.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea