



### 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	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Microsisteme

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Proiectarea circuitelor pentru comanda și alimentarea microsistemelor și senzorilor inteligenți						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. Dr. Ing. Gheorghe Pristavu						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.03-11	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	0.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	28.00	Din care: 3.5 curs	0	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					44
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	47.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>Dispozitive electronice</li><li>Circuite Electronice Fundamentale</li><li>Circuite Integrate Analogice</li><li>Circuite Integrate Digitale</li><li>Bazele Tehnologiei Microelectronice</li><li>Circuite integrate de joasă tensiune și mică putere</li></ul>
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"><li>· Cunoștințe de dispozitive și circuite electronice</li><li>· Analiza circuitelor electrice</li><li>· Tehnologie microelectronică</li></ul>
--------------------------------	---

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

5.1 Curs	Nu se aplică.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Săli pentru laborator dotate cu videoproiector și conexiune la internet. Minim 15 calculatoare cu programe de simulare dedicate circuitelor electronice.

**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.*)

Se urmărește familiarizarea studenților cu procesul de proiectare și simulare a circuitelor electronice analogice complexe, în medii de analiză și simulare profesionale, utilizate pe piața muncii (Mentor Graphics, Cadence, etc.)

**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>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Proiectarea unui oscilator cu relaxare complet integrat în tehnologia CMOS</li><li>· Funcționarea tranzistorului MOS în regim de comutație</li><li>· Proiectarea inversorului CMOS. Mod de funcționare. Dimensionarea componentelor.</li><li>· Proiectarea surselor de curenți mici. Mod de funcționare. Dimensionarea componentelor.</li><li>· Proiectarea unui comparator CMOS. Mod de funcționare. Dimensionarea componentelor.</li></ul>
<b>Transversale (generale)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Lucrul în echipă pentru coordonarea eforturilor cu ceilalți pentru rezolvarea de situații speciale cu diverse grade de dificultate</li><li>· Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ingineresci, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta soluții noi.</li><li>· Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</li><li>· Respectă principiile de etică academică. Citează corect sursele bibliografice utilizate ca referințe în lucrările proprii.</li></ul>

**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.)*



<b>Cunoștințe</b>	<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>• Cunoaște programe de simulare profesionale</li><li>• Utilizează modele pentru tranzistoare MOS în inversie slabă la proiectarea de circuite.</li><li>• Elaborează modele comportamentale pentru circuitele electronice folosite în diverse aplicații.</li><li>• Descrie tehnici complexe de circuit.</li><li>• Proiectează scheme practice de circuite microelectronice în tehnologie CMOS: comutatoare, surse de curent/tensiune, comparatoare, oscilatoare.</li></ul>
<b>Aptitudini</b>	<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>• Lucrul în echipă</li><li>• Rezolvă probleme practice folosind cunoștințele teoretice</li><li>• Analiza și simularea circuitului complex și a blocurilor constitutive</li><li>• Identificarea aplicații practice pentru circuitele electronice studiate</li><li>• Identificarea limitărilor impuse circuitului de arhitectură și de comportamentul dispozitivelor electronice</li><li>• Identificarea importanței parametrilor de model în funcționarea electrică a dispozitivelor și circuitelor</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• Demonstrează receptivitate pentru arhitecturi noi de circuit.</li><li>• Colaborează cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>• Contribuie prin soluții noi, aferente circuitelor electronice pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• Analizează și valorifică oportunități de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</li><li>• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală.</li></ul>

**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.)

La sedințele de proiect sunt utilizate demonstrația, expunerea, exercitiul și rezolvarea de probleme. Se prezintă situații concrete de proiectare, simulare și testare de circuite integrate (oscilator cu relaxare). Se stimulează implicarea directă a studenților în rezolvarea problemelor și creativitatea lor în proiectarea schemelor bloc ce alcătuiesc circuitul complex.

## 10. Conținuturi

### PROIECT



Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Etapa 1 - Atribuirea temelor – Proiectarea unui oscilator cu relaxare complet integrat in tehnologia CMOS. Rolul si modul de functionare al oscilatorului. Principalii parametri de interes.	4
2	Etapa 2 – CAD – configurarea programului de proiectare și a modelelor de dispozitiv folosite în simulare.	4
3	Etapa 3 –Comutatorul și inversorul MOS – Prezentarea modului de functionare a tranzistorului MOS in comutatie. Expunerea criteriilor de selectie si dimensionare pentru obtinerea unui comutator cu specificatiile dorite. Simulari.	4
4	Etapa 4 –Surse de curent și tensiune– Tipuri de surse de alimentare. Proiectarea blocurilor de polarizare a oscilatorului conform datelor de proiectare. Simulari.	4
5	Etapa 5 – Comparatorul – Rolul si modul de functionare. Proiectarea comparatorului in tehnologie CMOS. Simulari.	4
6	Etapa 6 – Testarea oscilatorului cu relaxare – Asamblarea blocurilor componente in vederea obținerii schemei finale. Simulari. Verificarea performantelor oscilatorului cu relaxare.	4
7	Etapa 7 – Evaluare finală Prezentarea și notarea proiectelor	4
	<b>Total:</b>	28

**Bibliografie:**

1. G. Brezeanu, F. Draghici, Circuite electronice fundamentale, Ed. Niculescu, Bucuresti, 2013
2. P.R.Gray, P.J. Hurst, S.H.Lewis, R.G.Meyer, Analysis and Design of Analog IC's, editia 4, J.Wiley&Sons, 2001
3. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGrawHill, 2001.
4. G. Brezeanu, F. Draghici, F. Mitu, G. Dilimot Circuite electronice fundamentale- probleme Ed. Rosetti Educational, Bucuresti, 2008.
5. IEEE Journal of Solid State Circuits, colectia revistei pe perioada 2000- 2024.

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs			0%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Abilități de proiectare, simulare și testare a blocurilor constituint pentru oscilator: - Comutatorul MOS - Inversorul CMOS - Surse de alimentare - Comparatorul	Notarea studenților la fiecare etapă a proiectului funcție de îndeplinirea cerințelor de etapă.	80%
	Abilități de proiectare, simulare și testare a unui oscilator cu relaxare complet integrat in tehnologia CMOS functional.	Evaluarea finală a functionarii oscilatorului proiectat.	20%

**11.6 Condiții de promovare**

Obținerea a 50% din punctajul total 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)**

Circuitele integrate analogice reprezintă un domeniu cheie al microelectronicii cu o problemă complexă. Companiile multinaționale de microelectronică, producători mondiali consacrați de circuite și sisteme analogice și mixte (Infineon, Microchip, ONSEMI), precum și expansiunea în zona proiectării analogice a firmelor de telecomunicații și de echipamente electronice de larg consum au mărit substanțial cererea de ingineri calificați, cu competențe și cunoștințe avansate de circuite integrate. Disciplina PCCAMSI dezvoltă absolvenților competențe de analiză, proiectare și simulare a circuitelor analogice ce culminează cu dobândirea abilităților de optimizare a performanțelor. Se respectă astfel politica Universității Naționale de Știință și Tehnologie Politehnica București de promovare a disciplinelor strâns legate de cerințele unei industrii de vârf cum este microelectronica și de exigențele procesului de cercetare și inovare în acest domeniu.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

09.09.2022

Conf. Dr. Ing. Gheorghe Pristavu

Data avizării în departament

Director de departament

31.10.2024

Prof. Dr. Claudiu DAN

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

01.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea