



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) | | Dispozitive electronice | | | | | |
| (en) | | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | | Prof. Dr. Lidia Dobrescu | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator | | Prof. Dr. Lidia Dobrescu | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 2 | 2.5 Semestrul | I | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |
| 2.8 Tipul disciplinei | D | 2.9 Codul disciplinei | 04.D.03.O.002 | 2.10 Tipul de notare | Nota | | |

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

| | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------|------|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 5 | Din care: 3.2 curs | 2.00 | 3.3 seminar/laborator | 3 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 70.00 | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 42 |
| Distribuția fondului de timp: | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 40 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate | | | | | |
| Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | |
| Tutorat | | | | | 10 |
| Examinări | | | | | 20 |
| Alte activități (dacă există): | | | | | 10 |
| 3.7 Total ore studiu individual | 80.00 | | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | 150 | | | | |
| 3.9 Numărul de credite | 6 | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Bazele Electrotehnicii, Fizică |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Cunoștințe de fizică, electricitate, matematică, analiza circuitelor 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 videoproiector sau pe platforma MSTeams |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|



| | |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2 Seminar/ Laborator/Proiect | <ul style="list-style-type: none">• Laboratorul e va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: aparate de măsură specifice, calculatoare, legatură la INTERNET, simulator de circuite electronice de tip SPICE sau pe platforma MSTeams, studentii având calculatoare cu un simulator de tip SPICE instalat• Seminarul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică. |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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 studiază fenomene fizice, comportarea electrică, modele de regim staționar și dinamic pentru dispozitivele semiconductoare de bază: diode semiconductoare, tranzistorul bipolar, tranzistorul MOS și tranzistorul cu efect de câmp.

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">• Familiarizarea studenților cu funcționarea diverselor familii de diode și tranzistoare și cu utilizarea acestor dispozitive în circuit. Crearea abilităților de folosire a ecuațiilor de model și a circuitelor echivalente stabilite pentru fiecare dispozitiv studiat la analiza și proiectarea circuitelor analogice și digitale; Posibilitatea de selecție a dispozitivelor cu parametrii optimi pentru structuri concrete de circuit;• Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentație și tehnologie electronică;• Proiectarea, măsurarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite ic instrumente software moderne;• Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor integrate utilizând tehnologii avansate; |
| Transversale (generale) | Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei; 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. |

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> <ul style="list-style-type: none">• Modelarea prin circuite echivalente, ecuații analitice a dispozitivelor;• Stabilirea de formule simple, cu interpretare fizică directă, pentru parametrii de model;• Metode de determinare a punctului static de funcționare;• Tehnici de folosire în circuite practice a schemelor echivalente de dispozitiv;• Abilitatea de a analiza în regim staționar și dinamic circuite cu diode și etaje de amplificare cu tranzistoare bipolare și tranzistoare cu efect de câmp;• Caracterizarea experimentală a dispozitivelor electronice semiconductoare. |
| 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> <ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează informații relevante despre tipurile constructive de diode, tranzistoare bipolare și MOS;• Utilizează argumentat principii specifice în vederea păstrării sau neglijării influenței unor elemente de circuit;• Lucrează productiv în echipă pentru efectuarea referate de laborator;• Verifică experimental soluțiile unei probleme prin simulare într-un program dedicat simulării circuitelor electronice;• Rezolvă aplicații practice în cadrul laboratorului, prelucrând seturi de date măsurate;• Interpretează adecvat relații de cauzalitate dintre valorile extrase;• Analizează și compară valorile obținute în rezolvarea problemelor de seminar;• Formulează concluzii asupra experimentelor realizate în cadrul laboratorului. |
| Responsabilitate și autonomie | <p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează;• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate;• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare;• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice;• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat;• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate;• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile;• Aplică principii de etică universitară. |

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.)



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 pagini de Internet care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează figuri scheme, grafice, 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.

Se va verifica atenția studenților prin teste rapide (quizz) în timpul sau la finalul cursului la anumite cursuri.

10. Conținuturi

| CURS | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Capitolul | Conținutul | Nr. ore |
| 1 | 0. Introducere în tematica cursului 1. Noțiuni de fizica materialelor semiconductoare 1.1 Semiconductoare. Izolatori. Metale 1.2 Purtători de sarcină 1.3 Semiconductori intrinseci și extrinseci 1.4 Statistica Fermi -Dirac 1.4 Fenomene de transport în semiconducători, curenți de câmp și curenți de difuzie, rezistivitate electrică, 1.5 Generare și recombinare 1.6 Ecuațiile de bază ale semiconductoarelor | 4 |
| 2 | 2. Diode semiconductoare 2.1 Diode semiconductoare și joncțiuni p-n 2.2 Joncțiunea pn la echilibru și polarizată 2.3 Curenții în joncțiunea p-n 2.4 Rezistențe serie 2.5 Străpungerea joncțiunii pn 2.6 Regimul dinamic 2.7 Tipuri de diode 2.4 Comportarea cu temperatura a diodelor semiconductoare 2.5 Aplicații | 4 |



| | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | 3. Tranzistorul bipolar (TB) 3.1 Structura TB. Tranzistoare npn și pnp 3.2 Regimuri de funcționare 3.3 Curenții prin tranzistor, factori de amplificare 3.4 Modelul matematic 3.5 Efectul Early, Late 3.6 Modelul Ebers-Moll 3.7 Caracteristici statice 3.8 Regimul dinamic 3.8 Frecvențe caracteristice 3.9 Circuitul echivalent cu parametrii h 3.10 Aplicații, probleme | 8 |
| 4 | 4. Tranzistorul MOS 4.1 Tranzistorul MOS cu canal indus și inițial 4.2 Construcție, funcționare, principii de polarizare 4.3 Regimuri de funcționare 4.4 Caracteristici statice 4.5 Capacitorul MOS real și ideal 4.6 Tensiunea de prag a tranzistorului MOS 4.7 Aplicații | 8 |
| 5 | 5. Tranzistorul cu efect de câmp poartă-joncțiune (TEC-J) 5.1 Introducere, istoric 5.2 Structura, principii de polarizare, funcționare 5.3 Tensiunea de prag. Conductanța canalului 5.4 Caracteristici statice 5.5 Regimul dinamic 5.6 Aplicații | 2 |
| 6 | Recapitulare finală | 2 |
| | Total: | 28 |

Bibliografie:

1. L. Dobrescu, curs Dispozitive Electronice , platforma MOODLE, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=10376>
2. L. Dobrescu, D.Dobrescu, "Rezolvarea și simularea în SPICE a circuitelor electronice ", Ed. Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-26-5, 2022
3. D.Dobrescu, L. Dobrescu, "Dispozitive și Circuite Electronice-Caiet de Activitate", Ed. Printech, ISBN 973-652-829-4, 158 pg., București, 2003;
4. L. Dobrescu, D.Dobrescu, "Basics of the Semiconductor Devices Physics", 142 pg., Ed. Printech, ISBN 973-718-364-9, București, 2005;
5. P.R.Gray, P.J. Hurst, S.H.Lewis,R.G.Meyer, Analysis and Design of Analog IC's, editia a- 4 a, J.Wiley&Sons, 2001
6. L. Dobrescu, D. Dobrescu, „Modele avansate ale dispozitivelor MOS”, Editura Printech, București, 2002;
7. A. Rusu, D. Dobrescu, L. Dobrescu, “Dispozitive și Circuite Electronice note de curs și probleme rezolvate”, Ed. Printech, ISBN 973-652-828-6, 90 pg, București, 2003



| Nr. crt. | Conținutul | Nr. ore |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Diode semiconductoare 1.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici și dinamici 1.2 Simularea funcționării joncțiunii pn | 4 |
| 2 | Tranzistorul bipolar 2.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici și dinamici. Etajul EC. 2.2 Simularea etajelor de amplificare cu tranzistor bipolar și tranzistor cu efect de câmp cuprogramul SPICE | 4 |
| 3 | Tranzistoare cu efect de câmp MOS și TEC-J 3.1 Măsurători pentru determinarea parametrilor statici și dinamici. Etajul SC. 3.2 Extracția (prin simulare) a parametrilor de model pentru diode, tranzistorul bipolar și TEC-J | 4 |
| 4 | Colocviu de laborator | 2 |
| | Total: | 14 |

SEMINAR

| Nr. crt. | Conținutul | Nr. ore |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Circuite cu diode semiconductoare Determinarea punctului static de funcționare prin calcul iterativ. | 6 |
| 2 | Circuite cu tranzistoare bipolare | 6 |
| 3 | Circuite cu tranzistoare MOS | 6 |
| 4 | Circuite cu tranzistoare TECJ | 2 |
| 5 | Circuite cu toate tipurile de tranzistoare, Recapitulare finala | 8 |
| | Total: | 28 |

Bibliografie:

1. L. Dobrescu, curs Dispozitive Electronice , platforma MOODLE, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=10376>
2. L. Dobrescu, D.Dobrescu, "Rezolvarea si simularea in SPICE a circuitelor electronice ", Ed. Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-26-5, 2022
3. D.Dobrescu, L. Dobrescu, "Dispozitive si Circuite Electronice-Caiet de Activitate", Ed. Printech, ISBN 973-652-829-4, 158 pg., București, 2003;

11. Evaluare

| Tip activitate | 11.1 Criterii de evaluare | 11.2 Metode de evaluare | 11.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|



| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----|
| 11.4 Curs | Notiuni de fizica semiconductoarelor | Test grila Moodle | 5% |
| | Rezolvarea unui circuit cu diode+ un circuit simplu cu tranzistoare bipolare | Lucrare scrisă- verificare in timpul semestrului | 25% |
| | Rezolvarea circuitelor cu toate tipurile de tranzistoare si verificarea unor noțiuni teoretice privind construcția și funcționarea tranzistoarelor | Lucrare scrisă- Examen final | 40% |
| 11.5 Seminar/laborator/proiect | Interpretarea rezultatelor măsurărilor din cadrul lucrărilor de laborator | Colocviu de laborator | 10% |
| | Rezolvarea circuitelor simple cu tranzistoare bipolare si MOS | Raspunsuri orale la tablă în timpul semestrului | 20% |
| 11.6 Condiții de promovare | | | |
| Rezolvarea a 50% din punctul static de funcționare al unui circuit cu elemente active; Realizarea schemei de curent alternativ Obținerea a 50% din punctajul total al laboratorului; Respectarea regulamentului UNSTPB privind condițiile de promovare. | | | |

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)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul de Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale. Deși dezvoltarea circuitelor și sistemele electronice actuale au impus dezvoltarea tehnicilor de simulare, calculul și verificare prin calcul a soluțiilor simulate rămâne o necesitate importantă a domeniului.

Disciplina asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale. Se asigură astfel absolvenților o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

09.09.2022

Prof. Dr. Lidia Dobrescu

Prof. Dr. Lidia Dobrescu



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



Data avizării în departament

Director de departament

04.11.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

04.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea