



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)	Simularea și caracterizarea biosistemelor și microsistemelor						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Prof. Dr. Cristian Ravariu						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.03-18	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 Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutorat					10
Examinări					7
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	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Dispozitive Electronice Curs de Modele Spice sau Senzori
4.2 de rezultate ale învățării	Ca precondiții sunt necesare rezultate ale învățării de senzori electronici și modelare a dispozitivelor electronice active, programe de simulare (simulare în Silvaco, Spice)

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



5.1 Curs	Nu este curs.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Proiectul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer și acces la Moodle și Teams.

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 bio-micro-sistemelor și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

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	C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor din lumea vie și conversia lor C4. Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro și nanoelectronice cu instrumente software moderne C5. Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor integrate utilizând tehnologii moderne micro și nanoelectronice C6. Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice cu instrumente software și tehnologii moderne micro și nanoelectronice.
Transversale (generale)	CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale CT2 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 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>Cunoștințe</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> <p>Cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului bio-micro-sistemelor: apariția tranzistorului MOS, a tranzistoarelor detectoare de ioni ISFET, apoi a tranzistoarelor Enzime-FET, continuând cu alte Bio-FET.</p> <p>Noțiuni specifice domeniului simulării și caracterizării biodispozitivelor și microsystemelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> Noțiuni/procese/fenomene/structuri: Simulari / Fizica biosenzorilor / jonctiunea metal-soluție, Potentiale Nerst, amperometria / Biosenzori electronici/ dimensiuni sub-micronice / Tehnologii .
<p>Aptitudini</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"> Absolvenții pot să elaboreze informații relevante în diverse contexte ale bio-micro-sistemelor: tranzistoare și sisteme de tip: labOnChip, Enzyme-FET, ISFET, ADN-FET. Absolvenții utilizează argumentat principii specifice în vederea utilizării, aplicării, proiectării, de tranzistoare cu biomateriale. Absolvenții sunt stimulați să lucreze productiv în echipă. Absolvenții de acest curs, sunt stimulați să elaboreze un text științific în domeniul bio-electronicii. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să verifice experimental soluții identificate. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să rezolve aplicații practice din domeniul fabricării. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să interpreteze adecvat relații de cauzalitate. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să analizeze și compare funcțiile optime în proiect. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să elaboreze planuri de rezolvare de proiecte, prin intermediul aplicațiilor de tip proiect. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să formuleze concluzii experimentale.
<p>Responsabilitate și autonomie</p>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Absolvenții de acest curs sunt stimulați să selecteze surse bibliografice potrivite și să le analizeze. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să respecte principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate, în proiectul de semestru. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să manifeste colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice, în timpul fiecărui curs, prin antrenare de a răspunde la întrebări, sau prin prezentări studentesti de proiecte. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să demonstreze autonomie în organizarea situației/contextului de învățare, întrucât fiecare student are de rezolvat propria parte de probleme individuale la un proiect. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să promoveze/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale, fiind în fiecare an antrenați să publice lucrări originale la sesiunea studentească, dar și în jurnale de specialitate. Absolvenții de acest curs sunt stimulați să recunoască impactul tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială. Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală.

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 a disciplinei Simularea și caracterizarea biosistemelor și microsystemelor, va explora metode de predare atât expositive (prelegerea), dar mai ales 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 proiectul, exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme în proiect.

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

Disciplina 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 au 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.

10. Conținuturi

PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Punerea în tema, stabilirea etapelor de parcurs, calendarul disciplinei, organizare, prezentarea unei liste provizorie inițiale foarte succintă de proiecte.	2
2	Prezentarea detaliată a fiecărei teme de proiect la SCBM propuse. În această perioadă, adică - sapt. 2-5, studenții audiază toate detaliile despre lista proiectelor propuse, și vin și unii dintre ei cu noi propuneri de teme.	8
3	Intocmirea listei cu numele studenților și titlul temei alese și cerințele temei. Această listă se finalizează până în sapt. a 6-a	2
4	Abordări detaliată, consultatii, optimizări ale temelor alocate	4
5	Asistență evoluție proiecte, prin consultare cu studenții; întrebări, sugestii a direcțiilor de continuare	4
6	Perioade alocate pentru asistarea studenților la simulări	4
7	Verificări – teste finale, susțineri proiecte	4
	Total:	28



Bibliografie:

1. Site Moodle: <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9273>
 2. Cristian Ravariu, Biodispozitive electronice: de la nanostructuri la aplicații medicale, Editura Politehnica Press, Bucuresti, 2010, 232 pagini ISBN 978-606-515-071-3, carte premiata cu Premiul Tudor Tanasescu al Academiei Romane.
- C. Ravariu**, C. Pârvulescu, E. Manea, A. Dinescu, R. Gavrilă, M. Purica, V. Arora. Manufacturing of a Nothing On Insulator Nano-Structure with two Cr/Au Nanowires Separated by 18 nm Air Gap, *Nanotechnology*, 31(27), pp.1-9, 2020, Q1.
- Dorothee Grieshaber, Robert MacKenzie, Janos Voros, Erik Reimhult, Electrochemical Biosensors - Sensor Principles and Architectures - Review paper - 59 pagini, *Sensors* 2008, 8, 1400-1458.
5. Baza de date a Jurnalului Elsevier zona Rosie - Biosensors and Bioelectronics, Baza de date Open Access a Jurnalului MDPI zona Rosie - Biosensors.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs			
11.5 Seminar/laborator/proiect	cunoașterea modului de simulare-caracterizare	proiectari, simulari, caracterizari.	30%
	demonstratii privind contributiile originale.	contributiile originale ale studentului: masuratori, simulari.	30%
	- sustineri orale a proiectelor de semestru	Colocviu final.	40%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. cunoașterea modului de simulare-caracterizare.			

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)

Programa disciplinei SCBM răspunde concret cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție în micro- și bio-sisteme, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Inginerie electronică și telecomunicații. În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice moderne, ca elemente prezente cu cele mai diferite funcții în micro-sisteme, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicații de "consum" (tehnologii și aplicații personalizate de biosenzori pe Siliciu, senzori ca niște consumabile, etc), domeniul medical (aplicații diferite, cerute de-a lungul anilor pentru analiza mediilor biologice, inclusiv de origine umană), domenii de varf (cutting edge products, micro-nanoprelucrare în Si pentru realizare sonde recoltare semnale electrice la nivel celular, pentru tehnologii patch-clamp, tranzistoare cu filme organice, tehnologii microelectronice la temperatura camerei, etc).



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

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



Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, cursul fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

17.10.2024

Prof. Dr. ing. Cristian Ravariu

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