Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Modele SPICE			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Cristian Ravariu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Cristian Ravariu			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.04.A.022		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	28	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					10
Tutorat					10
Examinări					10
Alte activităţi (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. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Programarea Calculatoarelor Dispozitive Electronice
4.2 de rezultate ale învăţării	cunoştinţe de software pentru circuite electronice, componente electronice şi utilizarea calculatorului

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: minim 6 calculatoare si 2 versiuni de Spice instalate pe fiecare statie.

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi 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 învăţământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină ce se studiază în cadrul ETTI, îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru programe de stimulare in electronica.

Disciplina este o veriga cheie intre tematica dispozitivelor electronice active, in care este inclus si tranzistorul MOS - ce este un exponent al nanoelectronicii, si simularea circuitelor cu aceste dispozitive, disciplina fiind ultima reduta ce contribuie la extragerea modelelor de dispozitiv activ de către studenţi si aplicarea modelelor apoi catre crearea si utilizarea de software de simulare in electronica, cu aplicabilitate la multe din cursurile ce vor urma si se vor baza pe aceste conexiuni.

Cu metode moderne de invatare, bazate pe plaftforme de e-learning, disciplina isi propune dezvoltarea unei interactiuni continue studenti/ profesor, prin intermediul unor teste grila online de antrenament, plasate in timpul semestrului, in vederea optimizarii verificarii finale.

Disciplina este dedicata unui mediu computerizat si se adreseaza unor viitori specialisti in computere, cu obiectivul dezvoltarii de abilitati in crearea de tools-uri de simulare, sau pachete software de simulare in electronica, dar si ca utilizatori de sub-programe Spice specializate pentru extragerea automata de parametri, extinderea de proceduri software si tools-uri de programare.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Demonstrează că deţine **cunoştinţe** de avansate în domeniul electronicii de baza. **Corelează cunoştinţele dispozitivelor cu cel al circuitelor electronice prin utilizarea unor pachete software.** **Aplică în practică** cunoştinţele de programare si de modelare/simulare. **Aplică** metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru **realizarea procesului de evaluare şi diagnoză** şi **identifică** soluţii in cazul simularii circuitelor cu tranzistoare si diode. **Argumentează si analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral.

Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi comunică eficient,** coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru **rezolvarea de situaţii problemă** de complexitate medie**.** **Autonomie şi gândire critică:** abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. **Capacitate de analiză şi sinteză**: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. **Respectă principiile de etică academică:** în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. Pune în practică elemente de **inteligenţă emoţională** în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. **Defineşte** noţiuni specifice domeniului. **Descrie/clasifică** noţiuni/procese/fenomene/structuri. **Evidenţiază consecinţe şi relaţii.**
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* **Selectează** şi **grupează** informaţii relevante într-un context dat. **Utilizează argumentat principii specifice în vederea modelarii componentelor electronice.** **Lucrează** productiv **în echipă.** **Elaborează un text ştiinţific.** **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Analizează şi compară rezultate.** **Identifică soluţii** şi **elaborează** planuri de rezolvare. **Formulează concluzii la experimentele realizate.** **Argumentează** soluţiile identificate, modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* · **Selectează** surse bibliografice potrivite şi 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. **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică. **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). · **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. · **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. · **Demonstrează abilităţi de management** al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice şi 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 şi scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie uşor de înțeles şi asimilat.

Acestă disciplină acoperă informații şi activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare şi de dezvoltare a unor relații optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situații diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Cu metode moderne de invatare, bazate pe plaftforme de e-learning, disciplina isi propune dezvoltarea unei interactiuni continue studenti/ profesor, prin intermediul unor teste grila online de antrenament, plasate in timpul semestrului, in vederea optimizarii verificarii finale.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	1. Prezentare SPICE. Modele – Parametrii de model – Extractoare de parametri – Algoritmi de extracţie.	2
2	2. Modele SPICE ale diodelor.	2
3	3. Modele SPICE ale tranzistoarelor bipolare - Bipolar 1.	2
4	4. Modele SPICE ale tranzistoarelor bipolare - Bipolar 2.	2
5	5. Modele SPICE ale tranzistoarelor MOS. MOS1.	2
6	6. Modele SPICE ale tranzistoarelor MOS. MOS2.	2
7	7. Recapitularea cunostintelor in vederea verificarii finale.	2
	Total:	14

Bibliografie:

(1). Cursul în format electronic din Moodle.
Cristian Ravariu, Modele Spice ale Componentelor Electronice, suport de curs electronic, disponibil pe platforma Moodle a UPB.
(2). Modele SPICE ale componentelor microelectronice – C. Ravariu, A. Rusu, Ed. Matrix, 2006.
(3). Spice, Andrei Vladimirescu, 2000, Editura Tehnica.
(4). C. Ravariu, S. Ionel. Programul SPICE de simulare a circuitelor electronice, Editura Academia oamenilor de ştiinţă din România, Bucureşti, ISBN 978-606-8371-03-0, 2011.
(5) Cristian Ravariu, Doru Ursutiu, Dan Mihaiescu, Alina Morosan, Mihai Tanase, Thrasyvoulos Tsiatsos. New era of the nano-electronic devices – one of the most adaptive learning areas for the next period, Chapter 3 in Book: Internet of Things, Infrastructures and Mobile Applications, Springer Switzerland, Editors: Michael Auer and Thrasyvoulos Tsiatsos, pp. 24-35, Sept. 2020.
(6) C. Ravariu, C. Pârvulescu, E. Manea, A. Dinescu, R. Gavrila, M. Purica, V. Arora (DL IEEE-USA). 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, (IOP Journal, ISSN: 0957-4484), 2020, IF=3.39, Q2.

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	1. Simulare SPICE, extractor de parametri pentru diode in ORCAD Cis-Lite 17.7	4
2	2. Simulare SPICE pentru tranzistoare bipolare LTSpice	2
3	3. Simulare SPICE pentru circuite cu tranzistoare MOS in LTSpice	2
4	4. Rezolvare teme referate si colocviu final de laborator	6
	Total:	14

Bibliografie:

Suportul de laborator cu lucrarile de laborator sunt disponibile in format electronic la disciplina Modele Spice ale componentelor electronice, disponibile pe platforma MOODLE a UPB, cu actualizari in fiecare an.
SPICE indrumar de laborator – C. Ravariu, 2001, cu actualizari.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	-cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale;	Testul de verificare finala testeaza cunostintele globale acumulate la curs.	20
	- cunoştinţele de domeniu privind tehnicile de modelare in Spice si extractia parametrilor de model;	Testul de verificare testeaza cunostintele globale acumulate la curs.	20
11.5 Seminar/laborator/proiect	- specificul tehnologiilor software de simulare-proiectare in Spice;	Colocviu final de laborator, prin care studentii sunt evaluati cum au raspuns la intrebari in referat.	30
	- selectarea modelului de simulare a unei componente active; şi simularea circuitelor electronice	O componentă interactiva de rezolvare a unei probleme de simulare in Spice din temele primite.	30
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total. Parcurgerea obligatorie a laboratorului, pe parcursul semestrului. ***Curespectarea Regulamentului de studii aplicabil.***			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul modelarii componentelor electronice, ramura industrială software pentru circuite electronice.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate pe plan national si international care indica o cerere de creatori de software de simulare in electronica existenta (de exemplu firma Continental de automotive cereau experti in modele de tranzistoare care sa fie sensibile la temparaturi intre -5 si 125 grdC, pentru a le creea propriul software strict specializat; sau cerinte similare la Ultra-Inalta-Frecventa), sau simulatoare noi, de tip Spice, pentru nano-electronica viitorului.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitatea Universite de Paris din Paris., unde preda de peste 20 de ani savantul roman si dezvoltatorul programului Spice - Dl Andrei Vladimirescu.

Prin activitățile de extragere programata a parametrilor de modele Spice din modele fizice, empirice si comportamentale, se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic, ca firme de IT care genereaza software specializat de simulare de circuite pentru utilizatori ca Infineon, Microchip, On-Semiconductor, Continental.

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Cristian Ravariu	Prof. Dr. Cristian Ravariu

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea