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	**Dispozitive, Circuite şi Arhitecturi Electronice**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Grafică asistată de calculator - Proiect CAD pentru electronică			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Norocel Codreanu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Norocel Codreanu			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		F	2.9 Codul disciplinei	04.F.03.A.011		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	Din care: 3.2 curs	0.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	14	Din care: 3.5 curs	0	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					9
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	11.00
3.8 Total ore pe semestru	25
3.9 Numărul de credite	1

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: • Bazele electrotehnicii; • Fizică; • Măsurări în electronică şi telecomunicaţii; • alte cursuri din planul de învăţământ al anului I.

4.2 de rezultate ale învăţării	- cunoştinţe generale de electronică analogică şi digitală, tehnologie electronică, semnale, circuite şi sisteme electronice.

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

5.1 Curs	-
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sală cu videoproiector, ecran şi tablă. Dotări specifice unui laborator de electronică şi unei săli de proiectare asistată de calculator în electronică: calculatoare/laptop-uri, videoproiector, ecran şi tabla sau flip-chart.

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.)*

Obiectivul general al disciplinei este de a oferi studenţilor posibilitatea de a atinge un nivel corespunzător de cunoştinţe teoretice şi practice în domeniul automatizării proiectării electronice, EDA (Electronic Design Automation), ingineriei tehnologice, packaging-ului electronic şi fabricaţiei modulelor electronice prin intermediul unui proiect de electronică tehnologică aplicată.

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 fundamentale în domeniul automatizării proiectării electronice (EDA - Electronic Design Automation), proiectării asistate de calculator în electronică şi electronicii tehnologice (packaging-ului electronic). Corelează cunoştinţele acumulate. Aplică în practică cunoştinţele. Aplică metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnoză a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii inginereşti. Comunicare orală şi în scris în limba română:utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. Comunicare orală şi în scris într-o limba străină de circulaţie internaţională (limba engleză): demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină de circulaţie internaţională.
Transversale (generale)	Lucrează în echipă şi comunică eficient, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii cu probleme de complexitate medie. 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 şi respectă proprietatea intelectuală.

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*

învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele 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.* **Prezintă** cele mai importante etape ale fluxului de proiectare asistată de calculator a modulelor electronice. **Defineşte** noţiuni specifice domeniului electronicii tehnologice şi proiectării asistate de calculator a modulelor electronice. · **Descrie şi clasifică** procesele CAE-CAD-CAM. · **Evidenţiază consecinţe şi relaţii** între diversele etape de proiectare şi importanţa parcurgerii cu succes a tuturor etapelor.
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 din domeniul proiectării asistate de calculator a modulelor electronice. **Lucrează** productiv **în echipă** prin teme/proiecte date în cadrul laboratorului. **Verifică** prin metode virtuale (DRC – Design Rules Check) soluţiile inginereşti găsite. · **Rezolvă** proiecte aplicative de complexitate redusă. · **Identifică soluţii** de rezolvare a proiectelor propuse. · **Formulează concluzii** la proiectele realizate. · **Argumentează** soluţiile identificate şi modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* · **Selectează** şi analizează surse bibliografice din domeniul packaging-ului electronic. · **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învăţare. **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice **Demonstrează autonomie** în organizarea situaţiei/contextului de învăţare a domeniului packaging-ului electronic şi proiectării asistate de calculator a modulelor electronice. **Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului** packaging-ului electronic pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. · **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul packaging-ului electronic.

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.)*

Predarea elementelor inginereşti din cadrul proiectului se bazează pe metode expozitive (prelegerea, expunerea) şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea). În plus, predarea utilizează şi metode bazate pe acţiune (exerciţii, activităţi aplicative şi rezolvarea unor probleme specifice din domeniul proiectării asistate de calculator a modulelor electronice).

În activitatea de predare se utilizează prelegeri pe baza unor prezentări Power Point. Prezentările utilizează imagini, clip-uri video şi scheme, astfel încât informaţiile oferite studenţilor să fie uşor de înţeles şi asimilat.

Această disciplină care cuprinde doar activităţi de proiect acoperă informaţii şi activităţi inginereşti menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire în domeniul proiectării asistate de calculator a modulelor electronice.

Titularul de proiect are în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi aprofundarea mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.

10. Conţinuturi

PROIECT		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Prezentarea şi fixarea elementelor corespunzătoare activităţilor de proiectare CAE-CAD-CAM. Realizarea listei de componente electronice a proiectului	2
2	Operaţii cu bibliotecile de componente virtuale (part-uri). Crearea şi editarea componentelor proiectului în conformitate cu datele de producător şi cerinţele de proiectare	2
3	Dezvoltarea CAD a schemei electronice din cadrul proiectului	2
4	Postprocesarea proiectului schematic. Transferul SCM/SCH-PCB, verificarea şi optimizarea transferului.	2
5	Proiectarea capsulelor în conformitate cu datele de producător, cerinţele proiectului şi componentele electronice reale. Criterii tehnologice legate de proiectarea componentelor THT şi SMT. Configurări ale mediului de proiectare PCB în vederea realizării corecte a proiectului CAD.	2
6	Plasarea componentelor. Rutarea manuală, interactivă şi automată a traseelor de alimentare şi de semnal. Optimizarea modulului electronic virtual si postprocesarea sa in vederea trimiterii în fabricaţie.	2
7	Predarea, sustinerea şi evaluarea proiectului	2
	Total:	14

Bibliografie:

. Norocel Codreanu, Ciprian Ionescu, Mihaela Pantazică, Alina Marcu, "Tehnici CAD de realizare a modulelor electronice", Editura Cavallioti-Editura Pim, Bucureşti-Iaşi, 2017, 147 p., ISBN 978-606-551-092-0, ISBN 978-606-13-4164-1;
. Ciprian Ionescu, "Tehnici CAD de realizare a modulelor electronice", 274 p., 2013, ISBN 978-606-551-042-5, ISBN 978-606-13-1670-0, Editura Cavallioti, Bucureşti, Editura PIM Iaşi, editură recunoscută CNCSIS, cod CNCSIS 66.
. Codreanu N. D., „Metode avansate de investigaţie a structurilor PCB”, Editura Cavallioti, Bucureşti, 263 p., 2009, ISBN 978-973-7622-89-1;
. Jin Y., Wang Z., Chen J., „Introduction to Microsystem Packaging Technology”, CRC Press, Boca Raton, 218 p., 2011, ISBN 978-143981910-4;
. Harper C. A., „Electronic packaging and interconnection handbook”, McGraw-Hill, 2000;
. Coombs C. F., Jr., „Printed circuits handbook” – ediţia a VI-a, McGraw Hill Professional, 1000 p., 2007, ISBN 978-0071510790;
. Svasta P., Codreanu N. D. ş. a., “Proiectarea asistată de calculator a modulelor electronice”, Editura Tehnică, Bucureşti, 1998;
. J. Lau, C.P.Wong, J. L. Prince, W. Nakayama, „Electronic Packaging – Design, Materials, Process and Reliability”, McGraw-Hill, 1998;
. Johnson H., Graham M., „High-speed digital design, a handbook of black magic”, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1993;
0. www.cetti.ro.

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	- cunoaşterea modului de proiectare şi postprocesare CAD a unui circuit de complexitate redusă; - cunoaşterea modului de proiectare şi postprocesare CAD a unui circuit imprimat de complexitate redusă; - cunoaşterea modului de lucru cu cataloagele de componente electronice şi realizarea unei liste de componente (BOM) de nivel avansat, asemănătoare listelor de componente realizate de companiile din industria electronică.	Susţinerea proiectului în faţa titularului de disciplină care va implica şi verificarea modului de realizare de către student a proiectului de dezvoltare tehnologică a unui modul electronic de complexitate redusă.	100%
11.6 Condiţii de promovare			
Participarea la minimum 50% din şedinţele de proiect. Predarea şi susţinerea proiectului, cu obţinerea a minimum 50% din punctajul disciplinei.			

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)

Disciplina, prin caracterul său aplicativ, este total corelată cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul electronicii, în general, şi cu electronica tehnologică, în particular. De asemenea, disciplina este corelată 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 tematica ce este foarte asemănătoare cu cea din universităţile europene cu care Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București are colaborări oficiale.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Norocel Codreanu	Prof. Dr. Norocel Codreanu

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan

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