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	**Tehnologie Electronică şi Fiabilitate**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Integrate Avansate în Electronica Auto

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Metode CAD in dezvoltarea modulelor electronice auto			
2.2 Titularul activităţilor de curs				prof.dr.ing. Ciprian Ionescu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				S.l./Lect. Dr. Mihaela Pantazica			
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		DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.17-32		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	1.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	28.00	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					20
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					020

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	Nu este cazul.
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: cunoştinţe primare 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	Videoproiector şi ecran.

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotări specifice unei săli de proiectare asistată de calculator în electronică; prezenţa la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare din UNSTPB).

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 “Metode CAD în dezvoltarea modulelor electronice auto” este de a oferi studenţilor ce urmează specializarea de master TAEA 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 virtuale a modulelor electronice.

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	Conform grilelor 1 si 2 ale programului de studii C1. **C4.2** - Implementarea şi utilizarea hardware-ului şi software-ului în tehnologiile avansate pentru realizarea modulelor electronice destinate condiţiilor grele de lucru; - Aplicarea cunoştinţelor din domeniul Electronicii Aplicate pentru efectuarea şi finalizarea unor studii de caz şi din domeniul sistemelor dedicate pentru Electronică Auto;
Transversale (generale) - -	Conform grilelor 1 si 2 ale programului de studii. **CT3** Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continua, folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională. Detalii: capacitatea de a se adapta la noile abordări şi metode CAD destinate tehnologiilor actuale şi de a se documenta în limba română şi cel puţin într-o limbă de circulaţie internaţională, în scopul dezvoltării profesionale şi personale; analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluţii consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale; definirea activităţilor pe etape şi repartizarea acestora subordonaţilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcţie de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informaţii şi comunicarea interumană; comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii, pentru a asigura reputaţia profesiei de inginer.

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.* · înţelege aspectele multiple ale automatizării proiectării electronice asociate cu proiectarea şi fabricarea modulelor electronice; · va fi familiarizat cu packaging-ul electronic şi cu dezvoltarea de module bazate pe diverse tehnici de inginerie şi proiectare asistate de calculator; · va înţelege ingineria electronică modernă asistată de o mare varietate de sisteme software CAE-CAD-CAM pentru implementarea conceptelor EDA asupra întregului flux de proiectare şi fabricaţie; · va avea formată o imagine de ansamblu mai bogată cu privire la diferitele aspecte din cadrul industriei electronice şi sistemelor de proiectare CAD de înaltă performanţă actuale de pe piaţa mondială;
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).* · înţelege în mod global problemele zilnice care apar “pe masa de lucru” a inginerilor electronişti în concepţia şi dezvoltarea modulelor electronice; · înţelege elementele clasice specifice proiectelor electronice (de exemplu “milestone” şi “time delivery”), va fi obişnuit cu proiectele inginereşti reale şi cu ideea de aconcepe/realiza · îproduse electronice în cadrul unui ciclu de scurtă durată, optimizat (conform sintagmei “time to market”).
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* · **Selectează** surse bibliografice potrivite şi le analizează, accesează date de la producătorii de componente electronice · **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. · **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). · **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. · **Demonstrează abilităţi de management** al situaţiilor din viaţa 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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă); metodele de comunicare orală utilizate sunt metoda expozitivă şi metoda problematizării, utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notele şi prezentările de curs, monografia titularului de curs (cu aprofundarea elementelor teoretice şi cu elemente de proiectare avansată a unor module reale). Toate materialele sunt disponibile în format electronic, prin baza de date pusă la dispoziţie de titularii de curs.

10. Conţinuturi

CURS

Capitolul	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere în packaging-ul electronic, tehnicile şi tehnologiile de interconectare. Sisteme integrate EDA de proiectare CAE-CAD-CAM. Noţiuni fundamentale legate de realizarea cu ajutorul calculatorului a proiectelor electronice moderne.	2
2	Concepte şi metode utilizate la dezvoltarea modulelor electronice. Proiecte de complexitate redusă, proiecte de mare complexitate (concatenate, ierarhizate).	4
3	Medii de proiectare schematică SCH/SCM. Aspecte electrice şi tehnologice privind realizarea schemelor electronice. Metode de generare a structurilor de interconectare SCH/SCM. Generarea componentelor virtuale – principii şi metode.	2
4	Medii de proiectare PCB/PWB a structurilor de interconectare on-board. Procesări manuale, interactive şi automate. Facilităţi de proiectare virtuală a modulelor PCB/PWB. Generarea capsulelor/footprint-urilor PCB/PWB – principii şi metode. Asocierea modelelor mecanice STEP pentru integrarea MCAD şi ECAD (CAD pentru mecanică şi CAD pentru electronică).	6
5	Strategii de plasare, rutare, realocare. Interfaţarea între blocurile sistemelor EDA. Particularităţi de proiectare cu componente avansate în varianta montării pe suprafaţă (SMD). Aspecte tehnologice privind realizarea corectă a structurii PCB/PWB. Aspecte electromagnetice legate de integritatea semnalelor şi distribuţia alimentării.	6
6	Utilizarea programelor CAD pentru realizarea circuitelor hibride (pe suport ceramic). Elemente de dimensionare a rezistoarelor şi reguli de generare a layoutului.	2
7	Introducere in proiectarea "high speed". Linii de transmisiune şi circuitul imprimat, impedanţa controlată. rutarea diferenţială.	2
8	Optimizarea topologică şi tehnologică a structurii de interconectare PCB/PWB. Finalizarea proiectelor electronice dezvoltate prin metode CAD. Postprocesarea proiectelor CAD în vederea fabricaţiei.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Ionescu Ciprian, Metode CAD în dezvoltarea modulelor electronice auto, https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9727
2. Ionescu, C., 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.

3. Codreanu N. D., „Metode avansate de investigaţie a structurilor PCB”, Editura Cavallioti, Bucureşti, 263 p., 2009, ISBN 978-973-7622-89-1;

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Prezentarea şi fixarea elementelor corespunzătoare activităţilor de proiectare CAE-CAD-CAM. Generarea unor structuri schematice de complexitate redusă.	2
2	Operaţii cu bibliotecile de componente virtuale (part-uri). Crearea şi editarea componentelor „multiple part package” în conformitate cu datele de producător şi cerinţele proiectului.	2
3	Realizarea postprocesării la încheierea unui proiect schematic. Transferul SCM-PCB şi optimizarea transferului.	2
4	Configurări ale mediului de proiectare PCB/PWB în vederea realizării corecte a proiectelor CAD. Plasarea componentelor. Rutarea manuală, interactivă şi automată a traseelor de alimentare şi de semnal.	2
5	Proiectarea capsulelor componentelor electronice în conformitate cu datele de producător şi standardele IPC, respectiv ale componentelor electronice reale. Criterii tehnologice legate de proiectarea componentelor THT şi SMT.	2
6	Introducere in proiectarea PCB "high speed". Trasee cu impedanţă controlată, rutare diferenţială, rutarea cu timpi de întârziere stabiliţi.	2
7	Finalizarea şi optimizarea proiectului PCB/PWB. Verificări tehnologice finale ale modulului electronic virtual şi ale plăcii de circuit imprimat.	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Ionescu Ciprian, Metode CAD în dezvoltarea modulelor electronice auto, https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9727
2. Ionescu, C., 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.
3. Codreanu N. D., „Metode avansate de investigaţie a structurilor PCB”, Editura Cavallioti, Bucureşti, 263 p., 2009, ISBN 978-973-7622-89-1;
4. Mitzner, K. , Complete PCB design using OrCAD Capture and PCB editor, Newnes, 2009.
5. Svasta P., Codreanu N. D. ş. a., “Proiectarea asistată de calculator a modulelor electronice”, Editura Tehnică, Bucureşti, 1998;
6. Herniter M. E., „Schematic Capture with Cadence Pspice”, Prentice Hall, 2001;

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; - cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice din tehnicile CAD asociate electronicii tehnologice; - analiza aspectelor teoretice din domeniul metodelor şi tehnicilor CAD fundamentale din electronică.	Test final pe calculator în sesiunea de examene; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi abilităţile practice de proiectare CAD.	40%

11.5 Seminar/laborator/proiect	Prezența la laborator.	listă	20%
	realizarea unui proiect CAD referitor la un modul electronic din industria auto în tehnologii de asamblare și realizare diverse (SMT, THT, tehnologie hibridă pe suport ceramic);	Proiect (temă de casă) verificat prin îndeplinirea pas cu pas a cerințelor din tema de proiect. Realizarea corectă a fișierelor necesare realizării practice a circuitului imprimat și a listei de componente (BOM) în vederea achiziției componentelor.	40%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

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 este destinată familiarizării cu utilizarea calculatorului în domeniul metodelor CAE-CAD-CAM de proiectare a structurilor de interconectare din modulele electronice, precum şi cu elemente de packaging electronic. Prin aceasta se doreşte deprinderea studenţilor cu utilizarea componentelor moderne în capsule de tip QFP, CSP, BGA specifice tehnologiei montării pe suprafaţă (SMT). Cursul prezintă o arie tematică largă, cu accent pe metodele CAD de inginerie electronică asistată de calculator. Prin latura sa pragmatică, fiind puternic orientat spre aplicativ, laboratorul disciplinei “Metode CAD de realizare a modulelor electronice auto” evidenţiază importanţa majoră a aspectelor de proiectare în electronică prin metode CAD, ţinta principală fiind realizarea de viitoare produse electronice reale. Laboratorul cuprinde elemente de proiectare fundamentală a schemelor electronice şi circuitelor imprimate. Se asigură astfel studenţilor competenţe adecvate, în concordanţă cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor prin intermediul concursului profesional studenţesc “Tehnici de Interconectare în Electronică”, concurs ce permite certificarea de mediul industrial a celor mai buni studenţi în domeniul CAE-CAD-CAM şi dezvoltării modulelor/sistemelor electronice. Programa disciplinei răspunde concret cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie, fiind racordată la elementele progresului tehnologic actual din domeniu. Din discuţiile cu reprezentanţi ai firmelor Infineon, Yazaki, Microchip, Continental, Siemens ş.a. a rezultat că aceştia solicită candidaţilor la angajare şi apreciază cunoştinţele solide dobândite la această disciplină. De asemenea, preşedintele ARIES - Asociaţia Română pentru Industria Electronică şi Software, cea mai mare asociaţie de profil din România, apreciază cunoştinţele transmise studenţilor la disciplina “Metode CAD de realizare a modulelor electronice”.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	prof.dr.ing. Ciprian Ionescu	S.l./Lect. Dr. Mihaela Pantazica

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

Data avizării în departament	Director de departament
	Conf. dr.ing. Marian Vladescu
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea

