



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



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	Tehnologie Electronică și Fiabilitate
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu 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 activităților de curs	prof.dr.ing. Ciprian Ionescu						
2.3 Titularul activităților 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 activităților 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 învățământ	28.00	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
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					10
Tutorat					20
Examinări					4
Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul.
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: cunoștințe primare de electronică analogică și digitală, tehnologie electronică, semnale, circuite și sisteme electronice

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

5.1 Curs	Videoproiector și ecran.
----------	--------------------------



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

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.)*

Obiectivul general al disciplinei “Metode CAD în dezvoltarea modulelor electronice auto” este de a oferi studenților ce urmează specializarea de master TAEA posibilitatea de a atinge un nivel corespunzător de cunoștințe teoretice și practice în domeniul automatizării proiectării electronice, EDA (Electronic Design Automation), ingineriei tehnologice, packaging-ului electronic și fabricației virtuale a modulelor electronice.

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	Conform grilelor 1 si 2 ale programului de studii C1. C4.2 - Implementarea și utilizarea hardware-ului și software-ului în tehnologiile avansate pentru realizarea modulelor electronice destinate condițiilor grele de lucru; - Aplicarea cunoștințelor din domeniul Electronicii Aplicate pentru efectuarea și finalizarea unor studii de caz și 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 și personală, prin formare continua, folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională. Detalii: capacitatea de a se adapta la noile abordări și metode CAD destinate tehnologiilor actuale și de a se documenta în limba română și cel puțin într-o limbă de circulație internațională, în scopul dezvoltării profesionale și personale; - analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale; - definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană; comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii, pentru a asigura reputația profesiei de inginer.

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	<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> · înțelege aspectele multiple ale automatizării proiectării electronice asociate cu proiectarea și fabricarea modulelor electronice; · va fi familiarizat cu packaging-ul electronic și cu dezvoltarea de module bazate pe diverse tehnici de inginerie și proiectare asistate de calculator; · va înțelege ingineria electronică modernă asistată de o mare varietate de sisteme software CAE-CAD-CAM pentru implementarea conceptelor EDA asupra întregului flux de proiectare și fabricație; · va avea formată o imagine de ansamblu mai bogată cu privire la diferitele aspecte din cadrul industriei electronice și sistemelor de proiectare CAD de înaltă performanță actuale de pe piața mondială;
Aptitudini	<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> · înțelege în mod global problemele zilnice care apar “pe masa de lucru” a inginerilor electroniști în concepția și dezvoltarea modulelor electronice; · înțelege elementele clasice specifice proiectelor electronice (de exemplu “milestone” și “time delivery”), va fi obișnuit cu proiectele ingineresti reale și cu ideea de a concepe/realiza · produse electronice în cadrul unui ciclu de scurtă durată, optimizat (conform sintagmei “time to market”).
Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> · Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează, accesează date de la producătorii de componente electronice · Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. · Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). · Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. · Demonstrează abilități 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 rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

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

10. Conținuturi

CURS



Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în packaging-ul electronic, tehnicile și tehnologiile de interconectare. Sisteme integrate EDA de proiectare CAE-CAD-CAM. Noțiuni fundamentale legate de realizarea cu ajutorul calculatorului a proiectelor electronice moderne.	2
2	Concepte și 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 și tehnologice privind realizarea schemelor electronice. Metode de generare a structurilor de interconectare SCH/SCM. Generarea componentelor virtuale – principii și metode.	2
4	Medii de proiectare PCB/PWB a structurilor de interconectare on-board. Procesări manuale, interactive și automate. Facilități de proiectare virtuală a modulelor PCB/PWB. Generarea capsulelor/footprint-urilor PCB/PWB – principii și metode. Asocierea modelelor mecanice STEP pentru integrarea MCAD și ECAD (CAD pentru mecanică și CAD pentru electronică).	6
5	Strategii de plasare, rutare, realocare. Interfațarea între blocurile sistemelor EDA. Particularități de proiectare cu componente avansate în varianta montării pe suprafață (SMD). Aspecte tehnologice privind realizarea corectă a structurii PCB/PWB. Aspecte electromagnetice legate de integritatea semnalelor și distribuția alimentării.	6
6	Utilizarea programelor CAD pentru realizarea circuitelor hibride (pe suport ceramic). Elemente de dimensionare a rezistoarelor și reguli de generare a layoutului.	2
7	Introducere în proiectarea "high speed". Linii de transmisiune și circuitul imprimat, impedanța controlată, rutarea diferențială.	2
8	Optimizarea topologică și tehnologică a structurii de interconectare PCB/PWB. Finalizarea proiectelor electronice dezvoltate prin metode CAD. Postprocesarea proiectelor CAD în vederea fabricației.	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, București, Editura PIM Iași, editură recunoscută CNCSIS, cod CNCSIS 66.
3. Codreanu N. D., „Metode avansate de investigație a structurilor PCB”, Editura Cavallioti, București, 263 p., 2009, ISBN 978-973-7622-89-1;

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
----------	------------	---------



1	Prezentarea și fixarea elementelor corespunzătoare activităților de proiectare CAE-CAD-CAM. Generarea unor structuri schematice de complexitate redusă.	2
2	Operații cu bibliotecile de componente virtuale (part-uri). Crearea și editarea componentelor „multiple part package” în conformitate cu datele de producător și cerințele proiectului.	2
3	Realizarea postprocesării la încheierea unui proiect schematic. Transferul SCM-PCB și optimizarea transferului.	2
4	Configurări ale mediului de proiectare PCB/PWB în vederea realizării corecte a proiectelor CAD. Plasarea componentelor. Rutarea manuală, interactivă și automată a traseelor de alimentare și de semnal.	2
5	Proiectarea capsulelor componentelor electronice în conformitate cu datele de producător și standardele IPC, respectiv ale componentelor electronice reale. Criterii tehnologice legate de proiectarea componentelor THT și SMT.	2
6	Introducere în proiectarea PCB "high speed". Trasee cu impedanță controlată, rutare diferențială, rutarea cu timpi de întârziere stabiliți.	2
7	Finalizarea și optimizarea proiectului PCB/PWB. Verificări tehnologice finale ale modului electronic virtual și 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, București, Editura PIM Iași, editură recunoscută CNCSIS, cod CNCSIS 66.
3. Codreanu N. D., „Metode avansate de investigație a structurilor PCB”, Editura Cavallioti, București, 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. ș. a., “Proiectarea asistată de calculator a modulelor electronice”, Editura Tehnică, București, 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	cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; - cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice din tehnicile CAD asociate electronicii tehnologice; - analiza aspectelor teoretice din domeniul metodelor și 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 și abilitățile 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 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)

Disciplina este destinată familiarizării cu utilizarea calculatorului în domeniul metodelor CAE-CAD-CAM de proiectare a structurilor de interconectare din modulele electronice, precum și cu elemente de packaging electronic. Prin aceasta se dorește deprinderea studenților cu utilizarea componentelor moderne în capsule de tip QFP, CSP, BGA specifice tehnologiei montării pe suprafață (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” evidențiază importanța majoră a aspectelor de proiectare în electronică prin metode CAD, ținta principală fiind realizarea de viitoare produse electronice reale. Laboratorul cuprinde elemente de proiectare fundamentală a schemelor electronice și circuitelor imprimate. Se asigură astfel studenților competențe adecvate, în concordanță cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, 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 prin intermediul concursului profesional studentesc “Tehnici de Interconectare în Electronică”, concurs ce permite certificarea de mediul industrial a celor mai buni studenți în domeniul CAE-CAD-CAM și dezvoltării modulelor/sistemelor electronice. Programa disciplinei răspunde concret cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție, fiind racordată la elementele progresului tehnologic actual din domeniu. Din discuțiile cu reprezentanți ai firmelor Infineon, Yazaki, Microchip, Continental, Siemens ș.a. a rezultat că aceștia solicită candidaților la angajare și apreciază cunoștințele solide dobândite la această disciplină. De asemenea, președintele ARIES - Asociația Română pentru Industria Electronică și Software, cea mai mare asociație de profil din România, apreciază cunoștințele transmise studenților la disciplina “Metode CAD de realizare a modulelor electronice”.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

prof.dr.ing. Ciprian Ionescu

S.I./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

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea