



### 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	Tehnologia modulelor electronice industriale

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Fiabilitatea și optimizarea costurilor					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		S. L. dr. Irina Bacis					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		S. L. dr. Irina Bacis					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.02-12	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					56
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)



4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none"><li>· Fizică,</li><li>· Analiza Matematică,</li><li>· Bazele electrotehnicii,</li><li>· Componente și circuite pasive,</li><li>· Dispozitive și Circuite Electronice elementare,</li><li>· Circuite integrate analogice și digitale,</li><li>· Materiale în electronică,</li><li>· Tehnologii integrate,</li><li>· Inginerie chimică,</li><li>· Solicitari neelectrice în electronica auto,</li><li>· Bazele electronicii auto.</li></ul>
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale privind caracterizarea condițiilor de mediu din punct de vedere electric, termic și mecanic. Notiuni privind calitatea și fiabilitatea produselor.

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

5.1 Curs	Sălile de curs clasice ale facultății cu toată dotarea specifică
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezența obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de masterat în UPB).

**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 disciplinei este însușirea de către studenții masteranzi a noțiunilor generale privind elaborarea și interpretarea documentației tehnice, tehnologice, economice și manageriale privind produsul electronic în condiții de asigurare a calității și de optimizare a costurilor de fabricație. Insușirea cunoștințelor necesare privind recunoașterea defectelor de fabricație și identificarea cauzelor care le determină.

**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.)*

<b>Specifice</b>	C1.1 Identificarea, definirea și selectarea adecvată a conceptelor, teoriilor și metodelor de bază din științele fundamentale și ingineresti pentru a susține o comunicare profesională în procesele interdisciplinare de proiectare tehnică și tehnologică a produselor electronice în condiții de asigurare a calității și de optimizare a costurilor de fabricație. C5.3 Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea unor probleme ce apar în proiectarea tehnică și tehnologică a produselor electronice. C5.5 Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare, pentru a aprecia calitatea, avantajele și limitele proiectelor tehnice și tehnologice asociate produsului electronic.
<b>Transversale (generale)</b>	CT1 - Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale. CT3 - Capacitatea de a se adapta la noile tehnologii și de a se documenta în limba română și engleză, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă.



**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.)

<b>Cunoștințe</b>	<p>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.</p> <p>Cunoașterea notiunilor generale privind proiectarea tehnică și tehnologică a produselor electronice în condiții de asigurare a calității și de optimizare a costurilor de fabricație. Inșușirea cunoștințelor elaborarea și interpretarea documentației tehnice, tehnologice, economice și manageriale privind produsul electronic.</p>
<b>Aptitudini</b>	<p>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).</p> <p>Să poată concepe, redacta și prezenta o lucrare de tip științific. Să poată înțelege și utiliza documente tehnice în limba română și engleză.</p>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Înțelege/interpretează și proiectează documentația tehnică și tehnologică pentru produsul electronic.</li> <li>- Poate adapta documentația tehnică a unui produs funcție de dotarea tehnologică existentă în scopul introducerii în fabricație în condiții de asigurare a calității și de optimizare a costurilor de fabricație</li> </ul>

**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.)

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

Se va avea 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.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Predarea se bazează pe folosirea videoproietorului în paralel (opțional) cu urmărirea cursului în format tipărit.

## 10. Conținuturi

CURS
------



Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere: Valența orizontală a industriei electronice în mediul economic actual. Domeniul de utilizare al produsului electronic. Factori de influență în producția electronică.	2
2	Produsul electronic complex: structuri, constrângeri și cerințe care caracterizează produsul electric, mecanic, termic. Funcțiile conexiunii în packagingul electronic. Structura conexiunii funcție de parametrii tehnologiei de contactare. Conceptul "zero defecte" în asamblarea produselor electronice. Modulul electronic. Structura modulului electronic. Funcția electrică, mecanică, termică. Variante de echipare PWB/PCB pentru realizarea modulelor electronice. Tehnologiile de realizare a modulelor electronice.	4
3	Relația cost de producție-calitate-fiabilitate. Costul de producție / Prețul. Beneficiul sau profitul. Profit margin - Marja de profit. Structura costurilor. Instrumente de evaluare a eficienței în mediul economic internațional EBIT, EBITDA. Costurile calității. INCOTERM.	2
4	PLC – Ciclul de viață al produsului. Spirala calității. Managementul ciclului de viață la produsului.	2
5	Faza de cercetare-dezvoltare. Faze specifice proiectelor de cercetare-dezvoltare. Defecte posibile generate prin proiectare. Costuri determinate în faza de concepție.	2
6	Faza de contactare la val. Procesul de contactare la val. Parametrii și variabilele procesului de contactare la val. Defecte specifice procesului de contactare la val. Modificări în procesul de contactare la val determinate de utilizarea aliajelor fără plumb. Costuri determinate în faza de contactare la val.	4
7	Faza de contactare prin retopire. Procesul de contactare prin retopire. Fazele, parametrii și variabilele procesului de contactare prin retopire. Caracteristicile și proprietățile pastelor de lipit. Criterii de alegere a pastelor de lipit. Defecte specifice procesului de contactare prin retopire. Modificări în procesul de contactare SMT determinate de utilizarea aliajelor fără plumb. Costuri determinate în faza de contactare prin retopire.	4
8	Proiectarea pentru fabricație. Optimizarea costurilor prin Proiectare pentru Fabricație – DFM/DFX. Modelul 4P. Aplicarea DFM, caz OEM/ EMS. Recomandări DFM pentru contactarea la val/ contactarea prin retopire. Tehnologia Pin-In-Paste. Conținut și cerințe DFM pentru proiectul PCB. Specificație tehnică PCB. Fișă tehnologică PCB.	4
9	Documentația tehnică și tehnologică pentru produsul electronic. Documentația de fabricație PCB. Documentația de fabricație a șablonului (stencil). Documentația de asamblare a modulelor electronice. Documentația de testare. Documentația de livrare produs. Standardul de firmă. Caietul de sarcini. Încercări.	4
	<b>Total:</b>	28



**Bibliografie:**

1. Conf.dr.ing. PLOTOG Ioan, Fiabilitate și optimizarea costurilor, FOC, suport de curs electronic, [https://curs.upb.ro/2021/pluginfile.php/486723/mod\\_resource/content/1/FOC\\_curs%201.pdf](https://curs.upb.ro/2021/pluginfile.php/486723/mod_resource/content/1/FOC_curs%201.pdf)
2. Cătuneanu V., ș.a., Tehnologie electronică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1984. Svasta P., ș.a, Tehnologie electronică, componente pasive, Editura U.P.B., 1994.
3. Strauss R., SMT Soldering Handbook, Butterworth-Heinemann Linacre House, Oxford, 1998.
4. Paul Svasta, Virgil Columbeanu, Elemente de Packaging al Modulelor Electronice, Ed. Printech, Bucuresti, 2002.
5. Ioan Plotog, "Introducere în tehnologia de contactare prin retopire în fază de vapori ", ISBN 978-606-685-193-0, 2014, 266 pagini, Editura PERFORMANTICA Iași, recunoscută CNCISIS, POZ172, cod CNCISIS 85/2011.
6. Standarde IPC: IPC-A-600, IPC-A-610D, IPC-7351, IPC J-STD-001
7. Directive 2002/95/EC of The European Parliament and of The Council (RoHS) on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment, (2003). Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council on waste electrical and electronic equipment (WEEE), (2003). Directive 2011/65/EU of The European Parliament and of The Council (RoHS 2) on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (recast), (2011).

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Regulament de desfășurare a orelor și respectare a normelor de protecția muncii în laboratorul FOC. Identificarea produsului electronic supus analizei. Definirea specificațiilor tehnice și funcționale, electrice, mecano-climatice.	2
2	Analiza structurii mecanice-Carcasa. Definirea gradului de protecție IP. Identificarea elementelor de interconectare.	2
3	Analiza elementelor electro-mecanice	2
4	Identificarea subansamblelor functionale și tehnologia de interconectare funcțională	2
5	Analiza subansamblelor electronice și identificarea nivelelor ierarhice specifice în packagingul electronic	2
6	Analiza DFM pentru PCB-urile din structura subansamblelor electronice.	2
7	Test final constând din prezentarea individuală a lucrărilor de sinteză privind analiza prin inginerie inversă a unui produs electronic și identificarea comparativă privind aspectele tehnice și tehnologice specifice.	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

1. Conf.dr.ing. PLOTOG Ioan, Fiabilitate și optimizarea costurilor, FOC, suport de curs electronic, [https://curs.upb.ro/2021/pluginfile.php/486723/mod\\_resource/content/1/FOC\\_curs%201.pdf](https://curs.upb.ro/2021/pluginfile.php/486723/mod_resource/content/1/FOC_curs%201.pdf)
2. Cătuneanu V., ș.a., Tehnologie electronică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1984. Svasta P., ș.a , Tehnologie electronică, componente pasive, Editura U.P.B., 1994. Strauss R.,
3. SMT Soldering Handbook, Butterworth-Heinemann Linacre House, pp. 179-189, Oxford, 1998.
4. Paul Svasta, Virgil Columbeanu, Elemente de Packaging al Modulelor Electronice, Ed. Printech, Bucuresti, 2002. Standarde IPC: IPC-A-600, IPC-A-610D, IPC-7351, IPC J-STD-001

**11. Evaluare**



Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Conceperea, redactarea și prezentarea unei lucrări pe baza unui model.	examen oral	40%
	Participarea activă la curs.	Verificare pe parcurs	10%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Redactarea unei lucrări de sinteză privind analiza prin inginerie inversă a unui produs electronic.	Verificare pe parcurs	20%
	Test final de laborator constând în prezentarea și analiza comparativă a lucrărilor de sinteză.	Verificare pe parcurs	30%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			
Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

## 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)

Obiectivul disciplinei fiind însușirea de către studenții masteranzi a noțiunilor generale privind elaborarea și interpretarea documentației tehnice, tehnologice, economice și manageriale privind produsul electronic în condiții de asigurare a calității și de optimizare a costurilor de fabricație, asigurând însușirea cunoștințelor necesare privind recunoașterea defectelor de fabricație și identificarea cauzelor care le determină, se oferă absolventului noțiuni utile atât pe segmentele de fabricare și testare, respectiv de asigurare a calității cât și în segmentele de valorificare, exploatare și service din ciclul de viață al unui produs electronic. Se transmit astfel absolventului cunoștințe de bază așteptate de la un inginer electronist capabil să lucreze atât în unități de cercetare cât și în fabricație, exploatare sau service, inclusiv în valorificarea eficientă a unui produs electronic luând în considerare și cunoștințele economice complementare.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate 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 Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

01.10.2024

S. L. dr. Irina Bacis

S. L. dr. Irina Bacis

Data avizării în departament

Director de departament



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



Conf. dr. ing. Marian Vladescu

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

01.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea