

## FIȘA DISCIPLINEI

### Tehnici CAD în realizarea modulelor electronice

anul universitar 2022-2023

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronică, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electronică aplicată / Inginer electronist Inginer electronist, transporturi și telecomunicații (215204); Proiectant inginer electronist (215213).

#### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei					<b>Tehnici CAD în realizarea modulelor electronice</b>					
2.2	Titularul activităților de curs					conf. univ. dr. ing. Alin-Gheorghiță MAZĂRE					
2.3	Titularul activităților de laborator					conf. univ. dr. ing. Alin-Gheorghiță MAZĂRE					
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	V	2.7	Regimul disciplinei	D/O

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2
3.4	Total ore din planul de învățământ	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								9
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								4
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								4
Tutorat								-
Examinări								2
Alte activități .....								-
3.7	Total ore studiu individual	19						
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>	<b>75</b>						
3.9	<b>Număr de credite</b>	<b>3</b>						

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

4.1	De curriculum	Parcursarea cursului Componente și circuite pasive
4.2	De competențe	C1 Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală cu o capacitate de minim 60 locuri dotată cu videoproiector și ecran de proiecție
5.2	De desfășurare a laboratorului	Sala de laborator dotată cu 8 calculatoare, videoproiector, software proiectare asistată provenind de la Cadence și Mentor Graphics capacitate maximă 18 studenți/ laborator. – sala T213

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C3.</b> Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare (1 PC) <b>C4.</b> Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor de electronica, fixe și mobile, precum și planificarea, configurarea și integrarea serviciilor de telecomunicații și elemente de securitatea informației (2 PC)
Competențe transversale	

#### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea principalelor obiective, etape, cerințe și elemente în proiectarea cablajelor electronice utilizând proiectarea asistată de calculator, precum și modul de lucru cu programe specializate și utilizate în proiectarea cablajelor electronice.
7.2 Obiectivele specifice	<p><u>Obiective cognitive</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea conceptelor, principiilor și metodelor folosite în proiectarea cablajelor electronice;</li> <li>Explicarea și interpretarea cerințelor specifice în folosirea programelor CAD pentru proiectarea cablajelor electronice.</li> <li>Cunoașterea structurilor și elementelor necesare pentru proiectarea unui cablaj electronic.</li> </ul> <p><u>Obiective procedurale</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea programelor utilizate în proiectarea cablajelor electronice;</li> <li>Aplicarea principiilor și metodelor de bază în proiectarea cablajelor electronice;</li> <li>Proiectarea, folosind principii și metode consacrate în industria realizării cablajelor electronice;</li> </ul> <p><u>Obiective atitudinale</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivarea unei discipline a muncii efectuate etapizat, cu îndeplinirea sarcinilor de lucru la termen;</li> <li>Promovarea spiritului de inițiativă, a unei atitudini constructive, a dialogului în vederea lucrului în echipă și cultivarea respectului pentru profesia de inginer.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	<b>1. Introducere în proiectarea asistată de calculator a cablajelor electronice</b> 1.1. Etape și cerințe în proiectarea cablajelor electronice; 1.2. Prezentarea principalelor programe de proiectare asistată de calculator specializate în proiectarea cablajelor electronice; 1.3. Prezentarea modulelor de proiectare existente în cadrul unui program specializat în proiectarea cablajelor electronice; 1.4. Structura unui cablaj electronic și cerințe pentru proiectarea și realizarea lui. -Timp alocat 4 ore	Prelegere	Calculator, Videoproiector și Suport documentar
2	<b>2. Parametrii și caracteristicile amprentelor de cablaj și simbolurilor circuitelor electronice utilizate în proiectarea unui cablaj electronic.</b> 2.1. Parametrii constructivi a unei componente electronice din punct de vedere al amprentei de cablaj și al simbolului; 2.2. Construirea de librării și proiectare de amprente de cablaj pentru componente electronice în vederea proiectării unui cablaj electronic; 2.3. Construirea de librării și proiectare de simboluri pentru componente electronice în vederea editării unei scheme electronice. -Timp alocat 8 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector și Catalog Componente
3	<b>3. Editarea unei scheme electronice cu ajutorul modului specific din cadrul programului de proiectare.</b> 3.1. Etape necesare în editarea schemelor electronice; 3.2. Editarea schemelor electronice folosind structuri ierarhice; 3.3. Editarea schemelor electronice folosind editarea pe una sau mai multe pagini de editare; 3.4. Tehnici de apelare a bibliotecilor de simboluri, de plasare a simbolurilor și de asociere a unui simbol cu amprenta de cablaj în cadrul unei scheme electronice; 3.5. Moduri de conectare a simbolurilor și cerințe specifice fiecărui mod folosit; 3.6. Finalizarea editării unei scheme electronice. -Timp alocat 5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector și Catalog Componente
4	<b>4. Trecerea de la modulul editor de schematic la modulul de proiectare cablaje electronice.</b> 4.1. Generarea rapoartelor privind modul de finalizare al editării unei scheme electronice; 4.2. Generarea fișierelor de legătură între modulul editor de schematic și modulul de proiectare cablaje electronice; 4.3. Generarea de fișiere necesare în modulul de proiectare cablaj electronic. -Timp alocat 2 ore	Prelegere	Suport documentar
5	<b>5. Proiectarea cablajelor electronice folosind modulul de</b>	Prelegere	Calculator, Videoproiector

	<b>proiectare cablaje electronice și modulul de rutare.</b> <b>5.1.</b> Generarea suprafețelor de lucru pentru proiectarea cablajelor electronice; <b>5.2.</b> Definirea restricțiilor de plasare și de rutare precum și definirea parametrilor pentru trasee, decalaje și obstacole; <b>5.3.</b> Plasarea amprentelor de cablaj în interiorul cablajului electronic precum și modul de plasare pe cele două suprafețe ale cablajului top și bottom; <b>5.4.</b> Rutarea cablajului folosind metoda manuală, combinată și automată <b>5.5.</b> Generarea de obstacole electrice și constructive, planuri de masă și alte detalii necesare finalizării proiectării. -Timp alocat 7 ore	Dezbateri	Suport documentar
6	<b>6. Finalizarea proiectării, generarea fișierelor de fabricație și crearea documentației de fabricație și asamblare</b> <b>6.1.</b> Verificarea modului de finalizare al proiectării cablajului electronic din punct de vedere al DRC – ului; <b>6.2.</b> Selectarea tipurilor de rapoarte ce vor fi generate. <b>6.3.</b> Generarea fișierelor de fabricație a cablajului electronic <b>6.4.</b> Generarea fișierelor de asamblare a PCB-ului. <b>6.5.</b> Întocmirea documentației finale -Timp alocat 2 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector Suport documentar
Bibliografie: 1. Mazare Alin Note de curs 2018 2. Kraig Mitzner, Bob Doe, Alexander Akulin, Anton Suponin, Dirk Müller - Complete PCB Design Using OrCAD Capture and Layout Complete PCB Design Using OrCAD Capture and PCB Editor 2nd Edition Ed Newnes, Elsevier iun_2019, ISBN: 9780128176849, eBook ISBN: 9780128176856; 3. Roger Hu, PCB Design and Layout Fundamentals for EM, Ed Independently, iul_2019, ISBN 1082079251; 4. Jens Lienig, Juergen Scheible, Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits, Springer Nature Switzerland AG, mart_2020/ EAN: 9783030392833; 5. Alin-Gheorghita Mazare, Laurentiu-Mihai Ionescu , „Tehnici CAD – îndrumar de laborator”, ISBN: 978-606-560-444-5, Ed. Universității din Pitești, 2015 6. Michael Dsouza, PCB Design: Printed Circuit Board, Kindle Edition, may_2017, ASIN: B0716RBZJB; 7. OrCAD Capture User's Guide <a href="http://www.orcad.com">www.orcad.com</a> 8. OrCAD Layout User's Guide <a href="http://www.orcad.com">www.orcad.com</a>			
<b>8.2. Aplicații – Laborator</b>		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Introducere în proiectarea asistată de calculator a cablajelor electronice, structura unui cablaj electronic și cerințe pentru proiectarea și realizarea lui. -Timp alocat 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator Proiecte finalizate
2	Parametrii constructivi a unei componente electronice din punct de vedere al amprentei de cablaj, construirea de librării și proiectare de amprente de cablaj pentru componente electronice. -Timp alocat 6 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft Cadence OrCAD Layout Cataloge Componente
3	Parametrii constructivi a unei componente electronice din punct de vedere al simbolului, construirea de librării și proiectare de simboluri pentru componente electronice. -Timp alocat 3 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft Cadence OrCAD Capture CIS Cataloge Componente
4	Editarea unei scheme electronice cu ajutorul modulului specific din cadrul programului de proiectare și trecerea de la modulul editor de schematic la modulul de proiectare cablaje electronice. -Timp alocat 5 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft Cadence OrCAD Capture CIS
5	Proiectarea cablajelor electronice folosind modulul de proiectare cablaje electronice și modulul de rutare 1. -Timp alocat 8 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft Cadence OrCAD Layout
6	Finalizarea proiectării, generarea fișierelor de fabricație și crearea documentației de fabricație și asamblare. -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Soft Cadence OrCAD Layout, Capture CIS și Gerber Tools
Bibliografie: 1. Alin-Gheorghita Mazare, Laurentiu-Mihai Ionescu , „Tehnici CAD – îndrumar de laborator”, ISBN: 978-606-560-444-5, Ed. Universității din Pitești, 2015; 2. Ema Design Automation, Hitchhiker's Guide to PCB Design, Ed Blurb, dec_2021, ISBN: 0368246965; 3. Kraig Mitzner, Bob Doe, Alexander Akulin, Anton Suponin, Dirk Müller - Complete PCB Design Using OrCAD Capture and Layout Complete PCB Design Using OrCAD Capture and PCB Editor 2nd Edition Ed Newnes, Elsevier iun_2019, ISBN: 9780128176849, eBook ISBN: 9780128176856; 4. OrCAD Capture User's Guide <a href="http://www.orcad.com">www.orcad.com</a> 5. OrCAD Layout User's Guide <a href="http://www.orcad.com">www.orcad.com</a>			

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei a fost conceput ca urmare a discuțiilor cu colegi din departamentele de electronica din diverse universități românești (UP București, UP Timișoara, Univ. Tehnică Cluj, Univ. Ghe. Asachi Iași), din studiul programelor analitice ale disciplinelor similare de tip *CAD, TIE*, predate la programele de studii *Applied Electronics*, dar și în urma întâlnirilor cu reprezentanți ai mediului economic de profil (Continental, Draxalmaier, Miele, Celestica). Competențele dobândite la disciplină permit absolvenților să lucreze ca inginer proiectare PCB, inginer proiectant Hardware, inginer în proiectarea aparaturii electronice, programator linii tehnologice de fabricație și asamblare PCB.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	a) - Implicare activități de curs b) - Test de Verificare c) - Evaluare finală	a) - Inițiative și înregistrare prezență curs b) - Test scris – elemente de proiectare c) - Scris - verificare cunoștințe teoretice și elemente de proiectare	10% 10% 10%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și proiectarea unui PCB folosind cunoștințele cumulate la laborator și curs.	Evaluare periodică privind rezolvarea studiilor de caz Creare documentație proiect Susținere orală a proiectului	30%
10.6 Temă de casă	Studiu de caz asupra unei problematice din proiectarea cablajelor electronice	Prezentare și susținere studiu de caz.	40%
10.7 Standard minim de performanță	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nota minima 5 la activitățile de curs;</li> <li>- notă minimă 5 la activitățile de laborator;</li> <li>- notă minimă 5 la proiectul dezvoltat ca studiu de caz;</li> <li>- notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la verificarea finală.</li> </ul> <p>Set de cunoștințe minime pentru promovarea verificării finale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structura unui cablaj electronic (semnificația layerelor ce stau la baza proiectării PCB);</li> <li>- Etapele proiectării unei amprente de cablaj;</li> <li>- Etapele proiectării unui simbol;</li> <li>- Etapele editării unei scheme electronice;</li> <li>- Etapele proiectării unui PCB;</li> <li>- Pad-uri (tipuri de Pad și mod de proiectare).</li> </ul> <p>* Studenții reînmatriculați sau în an de grație se vor ghida și vor fi evaluați după fișa de disciplină aferentă anului academic în desfășurare.</p>		

Data completării  
12.09.2022

Titular de curs  
Conf. univ. dr. ing. Alin-Gheorghiță MAZĂRE

Titular de laborator  
Conf. univ. dr. ing. Alin-Gheorghiță MAZĂRE

Data avizării în departament  
15.09.2022

Director de departament  
Prof. univ. dr. Gheorghe ȘERBAN