

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Electrotehnică și Măsurări
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrică / Inginerie Energetică/Stiințe ingineresti aplicate
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	SSEA
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	8.10

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnici si tehnologii avansate de proiectare CAD-CAE		
2.2 Aria de conținut	<i>(se completează din grila 2: arii de conținut)</i>		
2.3 Titularul de curs	Conf. Dr. Ing. Ioan Marius Purcar, marius.purcar@ethm.utcluj.ro		
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. Dr. Ing. Ioan Marius Purcar, marius.purcar@ethm.utcluj.ro		
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	2
		2.7 Tipul de evaluare	C
2.8 Regimul disciplinei	Categoría formativă		D
	Opționalitate		OB

### 3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2*	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie										15
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă sau pe platforme electronice de specialitate										12
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										15
(d) Tutoriat										4
(e) Examinări										14
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))								60		
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								42		
3.10 Numărul de credite								4		

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

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cunoștințe generale de utilizare a calculatorului</li> <li>•Cunoștințe generale de desen tehnic</li> <li>•Cunoștințe de proiectarea circuitelor si cablajelor electrice</li> </ul>

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

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
--------------------------------	-------------

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca
---	-------------

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>6.1.1. Utilizarea aplicațiilor hardware și software în probleme specifice de inginerie electrică.</p> <p>6.1.2. Utilizarea instrumentelor dedicate CAD/CAE/CAM pentru proiectare, modelare numerică, optimizare în aplicații de inginerie electrică.</p> <p>6.1.3. Cunoașterea principiilor de modelare asistată de calculator:</p> <p>6.1.4. Utilizarea și aplicarea diferitelor instrumente CAD și CAE în proiectarea dispozitivelor electromecanice și a circuitelor electrice;</p> <p>6.1.1. Utilizarea și aplicarea instrumente CAM în producția unor ansambluri sau subansambluri de produse finite</p>
Competențe transversale	<p>6.2.1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare și riscurilor aferente.</p> <p>6.2.2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și munca eficientă în cadrul echipei.</p> <p>6.2.3. Utilizarea eficientă a instrumentelor de proiectare asistată de calculator și a resurselor virtuale (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>6.2.4. Competențe în utilizarea și aplicarea mai multor sisteme CAD/CAE/CAM prin experiențe directe și soluționarea problemelor practice</p> <p>6.2.5. Conștientizarea importanței tehnologiilor asistate de calculator CAD-CAE în proiectarea optimă a dispozitivelor electromecanice</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principiilor tehnicilor și instrumentelor de proiectare asistată de calculator (CAD-CAE) și producție CAM specifice ingineriei electrice și electromecanice și aplicarea acestora în contextul ciclului de viață al produsului</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principiilor și tehnicilor de modelare asistată de calculator:</li> <li>• Dezvoltarea competențelor în utilizarea programelor de proiectare: PTC-CREO sau SolidWorks pentru elaborarea proiectelor</li> <li>• Dezvoltarea competențelor în utilizarea programelor de simulare CAE integrate în SolidWorks: Simulations și FlowWorks, pentru analiza numerică a modelelor proiectate din punct de vedere al stresului termic repetat</li> <li>• Dezvoltarea competențelor în utilizarea programelor de simulare CAE cuplate cu SolidWorks: ANSYS MULTIPHYSICS Electromagnetics, Mechanical, CFD, Thermal</li> <li>• Generarea documentațiilor tehnice</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolul tehnicii de calcul în proiectarea și producția echipamentelor electrice și electronice</li> <li>• Utilizarea tehnologiilor asistate de calculator CAD/CAM/CAE în dezvoltarea componentelor și a echipamentelor</li> <li>• Ciclul de producție și ciclul de viață al produsului</li> <li>• Prezentarea comparată a principalelor software de proiectare mecanică CAD (MCAD), AutoCAD, SolidEdge,</li> </ul>	2	Prezentări Power Point, tutoriale interactive, dezbateri, expuneri, problematizare, online și onsite	

<p>Inventor, SolidWorks, Catia, PTC CREO, Unigraphics NX, SolidEdge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea comparata a principalelor software de proiectare electrică CAD (ECAD), OrCAD, Altium Designer, PADS, Allegro, EAGLE, KiCAD.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente de proiectare utilizate in inginerie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elemente de desen tehnic in ingineria mecanica electrică și electronică</li> <li>– Toleranțe in ingineria mecanica, electrică și electronică</li> </ul> </li> <li>• Materiale specifice si interacțiunea acestora</li> <li>• Elemente de ingineria produsului</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducere in sistemele CAD: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fundamentele modelarii pe baza corpurilor solide</li> <li>– Proiectarea modelelor pe baza de părți</li> <li>– Reprezentarea parametrica</li> <li>– Reprezentarea si vizualizarea curbelor si suprafetelo (B-spline, Bezier si NURBS)</li> </ul> </li> <li>• Funcții si module in PTC CREO si SolidWorks</li> <li>• Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente avansate de proiectare in sistemele CAD: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Realizarea de configurații</li> <li>– Ansambluri de părți</li> <li>– Proiectarea cu ajutorul macro-urilor</li> <li>– Sheet Metal</li> <li>– Generarea desenelor tehnice si a documentațiilor</li> </ul> </li> <li>• Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proiectare PCB-urilor: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Standarde</li> <li>– Principii</li> <li>– Restricții impuse de fabricație, toleranțe, mediu, costuri și fabricație</li> <li>– Vizualizarea si prototipizare</li> </ul> </li> <li>• Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehnologii de proiectare: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Proiectarea PCB-urilor in SolidWorks CircuitWorks</li> <li>– Standarde industrial de conversie a datelor dintre sistemele ECAD si MCAD (IDF, PADS și MCM etc.).</li> <li>– Cuplarea Eagle - CircuitWorks pentru proiectarea unui PCB</li> <li>– Generarea desenelor tehnice si a documentațiilor</li> </ul> </li> <li>• Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complemente de calcul electro-termo-mecanic si dinamica fluidelor 1</li> </ul> <p>Exemple practice</p>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complemente de calcul electro-termo-mecanic si dinamica fluidelor 2</li> </ul> <p>Exemple practice</p>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testarea virtuală (CAD-CAE) a echipamentelor electrice și electronice</li> </ul>	2		

<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea modelelor de calcul pentru procesele de electromagnetism, termodinamică dinamica fluidelor și solicitări mecanice</li> <li>Simplificarea modelelor de calcul</li> <li>CAE software integrat in SolidWorks <ul style="list-style-type: none"> <li>Simulations FlowWorks</li> </ul> </li> <li>ANSYS MULTIPHYSICS <ul style="list-style-type: none"> <li>Electromagnetics, Thermal Mechanical, CFD</li> <li>Siwave, ICEPACK</li> </ul> </li> <li>Exemple practice</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode de simulare numerică a proceselor electro-termo-mecanice</li> <li>Principiile metodelor de simulare numerică: metoda diferențelor finite (FDM), metoda elementelor finite (FEM), metoda elementelor de frontieră (BEM)</li> <li>Prezentare comparata a metodelor FDM, FEM și BEM</li> <li>Generarea rețelelor de discretizare</li> <li>Asocierea condițiilor la limită și a proprietăților de material</li> <li>Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Principiile modelării problemelor multifizice</li> <li>Metode de cuplare a proceselor de simulare electro-termo-mecanice</li> <li>Solvere/ paralelizare</li> <li>Vizualizarea avansată a rezultatelor</li> <li>Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode de optimizare a procesului de proiectare</li> <li>Principii și scheme de optimizare</li> <li>Utilizarea instrumentelor CAD-CAE in proiectarea optimală</li> <li>Software și algoritm de optimizare CAD-CAE</li> <li>Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisteme CAD/CAM si aplicațiile lor industriale <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrarea CAD/CAM</li> <li>Standarde pentru generarea codului numeric</li> <li>Prototipizarea virtuala in dezvoltarea de produse finite</li> </ul> </li> <li>Tehnologi de realizare a PCB-urilor</li> <li>Exemple practice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizarea datelor in CAD <ul style="list-style-type: none"> <li>Structura datelor si baze de date</li> <li>Product data management (PDM)</li> </ul> </li> <li>Principiile Product Lifecycle Management (PLM)</li> <li>Utilizarea instrumentelor CAD-CAE/CAM in PLM</li> <li>Exemple practice</li> </ul>	2		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Purcar, M., Bojiță, A., Avram A., Instrumente CAD, ISBN 978-606-737-408-7, 136 p., Editura UTPress, Cluj-Napoca 2019.</li> <li>Sykulsky, J., K., - Computational Magnetics, Chapman&amp;Hall 1995, ISBN 0 412 58570 7</li> <li>Topa, V et. all -Optimal Design of the Electromagnetic Devices using Numerical Methods, VUB university press, 2000, ISBN 90 5487 288 8.</li> </ol>			

4. Kunwoo, L., - Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison –Wesley Longman, Inc. 1999, ISBN 0-13-178454-4.
5. Purcar, M., Man, E., Managementul EMC în realizarea produsului, Atelierul de multiplicare al Universității Tehnice, Cluj-Napoca 1999.
6. Purcar M., Modeling the Electrode Shape Changes for Electroforming and Electrochemical Machining Processes, ISBN 978-973-713-272-7, 181 pp, Editura Mediamira, Cluj-Napoca 2010

8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PTC-CREO:</li> <li>• Configurația sistemului</li> <li>• Citirea și salvarea datelor</li> <li>• Personalizare interfeței</li> <li>• Schițe 2D și 3D</li> <li>• Blocuri</li> <li>• Funcții de bază în modelare</li> </ul>	2	Exerciții și aplicații rezolvate ca exemple, discuții privind metodele de rezolvare, realizarea de proiecte propuse, online și onsite	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PTC-CREO</li> <li>• Parametrizarea modelului</li> <li>• Construcția de ansambluri</li> <li>• Generarea, vizualizarea rapoartelor și a documentației tehnice</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente de proiectare avansată în PTC-CREO și SolidWorks:</li> <li>• Configurații de proiectare</li> <li>• Macro language</li> <li>• Sheet metal</li> <li>• SolidWorks Electrical 3D:</li> <li>• Electrical Wire Routing și Harness Design</li> <li>• Generarea, vizualizarea rapoartelor și a documentației de proiect cu SolidWorks Electrical</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SolidWorks FlowWorks pentru analiza PCB-urilor din punct de vedere termic și a dinamicii fluidelor:</li> <li>• Configurarea sistemului</li> <li>• Citirea și salvarea datelor</li> <li>• Funcții de bază</li> <li>• Realizarea unei configurații pt. analiza numerică</li> <li>• Generarea rețelei de discretizare</li> <li>• Asocierea condițiilor la limită și a proprietăților de material</li> <li>• Utilizarea simulării în vederea proiectării optime</li> <li>• Vizualizarea și interpretarea rezultatelor</li> <li>• Analiza rezultatelor și ajustarea proiectului (5)</li> <li>• Generarea, vizualizarea rapoartelor și a documentației de proiect</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansys Multiphysics pentru analiza PCB-urilor din punct de vedere termo-mecanic:</li> <li>• Configurația sistemului</li> <li>• Citirea și salvarea datelor</li> <li>• Funcții de bază</li> <li>• Realizarea unei configurații pt. analiza numerică</li> <li>• Generarea rețelei de discretizare</li> </ul>	2		

<ul style="list-style-type: none"> <li>Asocierea condițiilor la limită și a proprietăților de material</li> <li>Utilizarea simulării în vederea proiectării optime</li> <li>Vizualizarea și interpretarea rezultatelor</li> <li>Analiza rezultatelor și ajustarea proiectului (5)</li> <li>Generarea, vizualizarea rapoartelor și a documentației de proiect</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisteme CAM și aplicațiile lor industriale</li> <li>Mașina de frezat cu 3 axe</li> <li>Generarea de code numeric CNC)</li> <li>Generarea de cod numeric pentru realizarea PCB-urilor</li> <li>Prototipizarea virtuală în dezvoltarea de produse finite (imprimanta 3D)</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizarea unui PCB dublu strat prin frezare la mașina cu 3 axe</li> <li>Realizarea vias-urilor prin acoperire metalică</li> <li>Realizarea componentelor speciale cu ajutorul imprimantei 3D</li> <li>Investigarea calității PCB-ului și a componentelor speciale în conformitate cu proiectul (5)</li> </ul>	2		
<b>Bibliografie</b> 1. Purcar, M., Tehnici și tehnologii avansate de proiectare CAD-CAE - Îndrumător de laborator, 230 p., Cluj-Napoca 2020, ISBN: 978-606-737-467-4. 2. Purcar, M., Bojiță, A., Avram A., Instrumente CAD, Editura UTPress, 136 p., Cluj-Napoca 2019, ISBN 978-606-737-408-7. 3. Madenci A., Guven I., „The Finite Element Method and Applications In Engineering Using Ansys”, ISBN-13 978-0387-28289-3, 686 pp, Springer Science-nBusiness Media, LLC, 2006. 6. ANSYS Multiphysics user manual			

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se predă în cadrul altor facultăți de profil electric atât din Universitatea Tehnică cât și din alte centre universitare din țară și din străinătate. Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei aceasta a fost adaptată conform cerințelor actuale ale mediului de afaceri la nivelul municipiului Cluj-Napoca – pentru aceasta a fost consultată firma Bosch Cluj.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Test teoretic	Test scris prezentat oral sau text scris prezentat sub formă electronică. Evaluarea se va desfășura după caz: online sau onsite	50 %
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Test laborator	Test scris prezentat oral sau text scris prezentat sub formă electronică, sau proiect (la alegere).	50 %

		Evaluarea se va desfășura după caz: online sau onsite	
10.6 Standard minim de performanță			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
14.10.2021	Curs	Ioan Marius PURCAR	
	Aplicații	Ioan Marius PURCAR	

Data avizării în Consiliul Departamentului .....	Director Departament Prof.dr.ing. Calin Munteanu
_____	
Data aprobării în Consiliul Facultății .....	Decan Conf. dr. ing. Andrei Cziker
_____	