

# FIȘA DISCIPLINEI

## Tehnici CAD in inginerie electrica

### 2022-2023

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electrica
1.5	Ciclul de studii	Masterat
1.6	Programul de studii/Calificarea	Sisteme de conversie a energiei / 215149 inginer electrician

#### 2. Date despre disciplină

2. Date descriptive												
2.1	Denumirea disciplinei					Tehnici CAD in inginerie electrica						
2.2	Titularul activităților de curs					Cazacu Dumitru						
2.3	Titularul activităților de laborator					Cazacu Dumitru						
2.4	Anul de studii			2.5	Semestrul		2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	O

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	1	3.3	seminar/laborator/proiect	0/2/1
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator/proiect	0/28/14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								30
Tutoriat								14
Examinări								10
Alte activități.....								
3.7	Total ore studiu individual			94				
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>			<b>150</b>				
3.9	<b>Număr de credite</b>			<b>4</b>				

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

4.1	De curriculum	Competențe acumulate la disciplinele: Grafica pe calculator, Metode numerice în ingineria electrica
4.2	De competențe	

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T 207), calculatoare, internet, program cu element finit Comsol Multiphysics ver.3.4 (3D) – licența Toate calculatoarele au licențe Matlab/Simulink R22b Wide Campus Software Multiphysics cu element finit Quickfield ver.studenteasca

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1 Operarea cu teorii, concept și metode de matematica, electrotehnica și termodinamica privind sistemele de conversie a energiei electrice și sursele de energie regenerabile. (1p.c)</p> <p>C2 Modelarea unor probleme specifice sistemelor de conversie și surselor de energie regenerabile folosind legile fundamentale ale proceselor de conversie a energiei și aparatul formal caracteristic domeniului. (1p.c)</p> <p>C3 Cunoașterea și utilizarea programelor de calcul numeric în domeniul sistemelor de conversie a energiei și a surselor electrice regenerabile. (1p.c)</p> <p>C4 Cercetarea, modelarea, proiectarea, implementarea și testarea sistemelor de execuție și a sistemelor de conducere în domeniul conversiei energiei și a sistemelor electromecanice. (1p.c)</p>
-------------------------	---

Competențe transversale	<p>CT2 Identificarea, descrierea și derularea proceselor și serviciilor de management din domeniu, cu preluarea diferitelor roluri în echipe. Descrierea clară și concisă, verbal și în scris a rezultatelor din domeniul de activitate. Capacitatea de negociere și adaptarea acestora la diverse aspecte ale competenței profesionale..( 1 p.c)</p> <p>CT3 Executarea unor sarcini profesionale complexe în condițiile de autonomie și de independență profesională, răspunzând cerințelor de gândire inovativă și de dezvoltare a activităților de cercetare – dezvoltare – inovare și de a comunica și disemina rezultatul cercetării.( 1 p.c)</p>

#### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea dexterității de modelare 2D/3D a unor geometrii, de transfer a acestor între diferite pachete software CAD/CAE și de analiză CAE
7.2 Obiectivele specifice	<p>Modelare 2D/3D.Import și export de geometrii.</p> <p>Modelare CAD parametrică</p> <p>Generarea și rafinarea mesh.Utilizare mesh adaptiv</p> <p>Asocierea condițiilor pe frontieră.Alegerea solver.</p> <p>Postprocesarea rezultatelor</p> <p>Modelarea cuplata a sistemelor de conversie a energiei</p>

#### 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Principiile proiectării și modelării 2D și 3D în sistemele integrate CAD/ CAE.Exemple practice.2 ore	Prelegere Dezbateri	Prezentare PowerPoint Videoproiector Laptop
2	Modelare geometrică, matematică și numerică. Verificarea și validarea model numeric 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare PowerPoint Videoproiector Laptop
3	Curbe Bezier, Curbe B-spline și suprafețe cu formă liberă 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare PowerPoint Videoproiector Laptop
4	Metode CAE :diferențe finite, element finit, volume finite element de frontieră	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare PowerPoint Videoproiector Laptop
5	Structura programe CAD/CAE. Prezentare comparativă programe CAD/CAE în ingineria electrică 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare PowerPoint Videoproiector Laptop
6	Metoda elementului finit în programe CAD/CAE.	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare PowerPoint Videoproiector Laptop
7	Modelare CAD/CAE în Comsol Multiphysics. Module interfata cu alte programe similare 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare PowerPoint Videoproiector Laptop

## Bibliografie

- 1.N.Vukašinović, J. Duhovnik Advanced CAD Modeling Explicit, Parametric, Free-Form CAD and Re-engineering, © Springer Nature Switzerland AG 2019, ISBN 978-3-030-02398-0.
2. C.G.Provatidis, Precursors of Isogeometric Analysis Finite Elements, Boundary Elements, and Collocation Methods. © Springer Nature Switzerland AG 2019, ISBN 978-3-030-03888-5
3. D.Um, Solid Modeling and Applications Rapid Prototyping, CAD and CAE Theory, ©Springer International Publishing Switzerland 2016, ISBN 978-3-319-21821-2
4. J. Z. Li, CAD, 3D Modeling, Engineering Analysis, and Prototype Experimentation Industrial and Research Applications, ©Springer International Publishing Switzerland 2015, ISBN 978-3-319-05920-4.
- 5.M.Tabatabaian COMSOL® FOR Engineers, Copyright ©2014 by Mercury Learning and Information. ISBN: 978-1-938549-53-3
- 6.D.Cazacu Curs de Metode numerice in ingineria electrica, Ed.Sitech, Craiova, 2013.
- 7.R.Pryor, Multyphysics using Comsol A first Principles Approach. Copyright © 2011 by Jones and Bartlett Publishers, LLC
8. Gregory Legrain. A NURBS Enhanced eXtended Finite Element Approach for Unfitted CAD Analysis. Computational Mechanics, Springer Verlag, 2013, pp.39. [A NURBS Enhanced eXtended Finite Element Approach for Unfitted CAD Analysis - Archive ouverte HAL \(archives-ouvertes.fr\)](#)
9. J.P.Elm, J. E. Robert , Integration of Computer-Aided Design and Finite Element Analysis Tools in a Small Manufacturing Enterprise, Copyright 2003 by Carnegie Mellon University. [Integration of Computer-Aided Design and Finite Element Analysis Tools in a Small Manufacturing Enterprise - D-Scholarship@Pitt](#)
10. Patric P.C., Pascale L., Proiectarea asistată de calculator în aplicații industriale, Editura Bibliotheca, Târgoviște, 2010, ISBN: 978-973-712-486-9.
- 11.Suduc A.M., Bizoi M., Vîrjoghe E.O., ș.a., Proiectarea asistată de calculator a rețelelor electrice, Aplicații pentru instalații electrice de joasă tensiune, Editura Bibliotheca, Târgoviște, 2009, ISBN 9789737124982

8.2. Aplicații–Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Prezentare program CAD/CAE Quickfield.Organizarea de baza. (2 ore)	Exemplul Studiul de caz	Prezentare cu video proiector Laptop Quickfield software ver.stud.
2	Facilitati CAD/CAE in Quickfield. Modelare 2D/3D.Analiza modele magnetice, electrice, termice si mecanice.	Exemplul Studiul de caz	Prezentare cu video proiector Laptop Quickfield software ver. stud.
3	Crearea unei aplicatii in Quickfield. Structura bazei de date.2 ore	Exemplul Studiul de caz	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics Platforma skype Platforma Moddle Laptop
4	Crearea modelelor geometrice 2D.Asocierea proprietatilor de material.Generarea rețelei de elemente finite triunghiulare.	Exercițiul Studiul de caz	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moddle Laptop
5	Crearea unui circuit electric in Quickfield Analiza parametrica in Quickfield (2 ore)	Exercițiul Studiul de caz	Prezentare on line cu programul Platforma skype Platforma Moddle Laptop
6	Modelarea CAD/CAE 2D a unui condensator cilindric in Quickfield.Validarea analitica a modelului.(2 ore)	Exercițiul Studiul de caz	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moddle Laptop
7	Modelarea CAD/CAE a unui sistem neliniar cu magnetic permanenti in Quickfield.2 ore	Exercițiul Studiul de caz	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics Platforma skype Platforma Moddle Laptop
6	Modelarea CAD/CAE cuplata camp magnetic circuit electric a unei bobine cu miez feromagnetic in regim armonic in Quickfield 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moddle Laptop
7	Modelarea CAD/CAE cuplata camp magnetic circuit electric a unei bobine cu miez feromagnetic in regim tranzitoriu in Quickfield. 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics,Simulink

			Platforma skype Platforma Moddle Laptop
8	Modelarea CAD/CAE cuplata electrotermica a unui conductor electric 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moddle Laptop
9	Prezentare Comsol Multiphysics (2 ore)	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moddle Laptop
10	Exportul unei geometrii din Quickfield in Comsol 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moddle Laptop
11	Recuperare lucrari laborator. Test laborator. 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moddle Laptop

### Bibliografie

Lucrari de laborator in format electronic Dumitru Cazacu

Documentatie Comsol, Quickfield, Matlab/Simulink 2022

<http://www.comsol.com/>, <https://quickfield.com/>.

J. Claycomb, Applied Electromagnetics using Quickfield and Matlab, Jones and Bartlett Publishers USA, 2010

R. Pryor, Multiphysics using Comsol A first Principles Approach. Copyright © 2011 by Jones and Bartlett Publishers, LLC

### 8.3 Aplicatii - Proiect

1	Prezentare temă proiect: Sa se proiecteze, folosind CAD/CAE un electromagnet de current continuu cu plonjor care sa dezvolte o anumita forta la o valoare data a intrefierului. Se cunosc : valoarea intrefierului, valoarea fortei mecanice. Tensiunea de alimentare. Se Repartizarea temelor de proiectare. (2 ore).	Problematizare, algoritmizare	Software CAD/CAE Quickfield ver stud Matlab Wide Campus 2022b Videoproiector Laptop
2	Prezentarea stadiului de proiectare si gasirea de solutii tehnice. (2 ore )	Problematizare, algoritmizare	Software CAD/CAE Quickfield ver stud Matlab Wide Campus 2022b Videoproiector Laptop
3	Determinarea dimensiunilor geometrice ale miezului si infasurarii. Determinare caracteristicii statice a plonjorului pentru diferite curbe B(H), folosind analiza parametrica. Validare cu ajutorul caracteristicii analitice. Determinare valoare forta maxima. (4 ore)	Problematizare, algoritmizare	Software CAD/CAE Quickfield ver stud Matlab Wide Campus 2022b Videoproiector Laptop
4	Determinarea sectiunii conductorului, lungimea si greutatea sa, numarul de spire, rezistenta electrica Compararea caracteristicii statice pentru diferite geometrii ale plonjorului. (2 ore)	Problematizare, algoritmizare	Software CAD/CAE Quickfield ver stud Matlab Wide Campus 2022b Videoproiector Laptop
5	Optimizarea geometriei in vederea obtinerii unei forte maxime (2 ore)	Problematizare, algoritmizare	Software CAD/CAE Quickfield ver stud Matlab Wide Campus 2022b Videoproiector Laptop

6	Sustinerea proiectului ( 2 ore)	Problematizare, algoritmizare	Software CAD/CAE Quickfield ver stud Matlab Wide Campus 2022b Videoproiector Laptop
---	---------------------------------	-------------------------------	--

#### Bibliografie

[https://quickfield.com/seminar/seminar\\_june2.htm](https://quickfield.com/seminar/seminar_june2.htm)

G.Hortopan, Echipamente electrice de comutatie, Editura Tehnica, 1996

P.Brown, Sensors and Actuators: Technology and Applications, © 2017 Library Press, ISBN: 978-1-9789-2864-0

Andrzej M. Pawlak, SENSORS AND ACTUATORS IN MECHATRONICS, © 2007 by Taylor & Francis Group, LLC, ISBN-13: 978-0-8493-9013-5

Andea

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

Conținutul disciplinei predate a fost discutat în cadrul sedintelor de analiza ale colectivului nostru. Am purtat discuții pe același subiect cu alte cadre didactice de la Fac.de electrotehnica a UPB, Fac. de electrotehnica și electromecanica a Univ.din Craiova, Fac.de electromecanica a Univ.Transilvania din Brasov și a Univ. Valahia din Tîrgoviste. De asemenea am discutat aspecte similare în cadrul stagiilor la Univ. din Franța (Poitiers și Artois/Bethune) la Univ.Politehnica din Aachen, Germania cit și la Institutul de calcul simbolic RISC din Hagenberg, Univ.Johanes Kepler., Linz, Austria. De asemenea am studiat programele analitice similare de la MIT Courseware și Pensilvania State University. Participând la workshop-uri organizate de firma Gamax din Ungaria, la București și Pitești, în domeniul Comsol și MatlabSimulink am discutat cu reprezentanții unor firme, despre cerințe specifice ale activității lor. Rezolvarea problemelor ingineriei electrice cu ajutorul calculatorului, pe baza unor algoritmi, reprezintă un element important în pregătirea unui absolvent al unui master cu tematica energetică. Problematizarea sistemelor de conversie a energiei este și va fi de actualitate, fie ca masterandul dorește să se angajeze la firme de proiectare asistată CAD/CAE, pentru sisteme continue sau digitale sau la o firmă de profil în domeniul surselor de energie regenerabilă.

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Implicare activități de curs	Participări la conversații euristice, dezbateri, problematizări, rezolvarea anumitor teme formulate la curs	10%
	Evaluare finală (EX)	Prezentare orală PowerPoint	50%
10.5 Laborator/Proiect	Activitate laborator (L)	Verificare orală referate laborator Colocviu laborator :Test calculator	20 %
	Activitate proiect	Prezentare orală powerpoint	20 %
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiți itemii minimali care sunt prezentați studenților în prima oră de curs.</p> <p><b>Condiții de acceptare la Evaluarea finală:</b></p> <p>Prezență totală la activitățile de laborator .Notă minimă 5 la testul de laborator Notă minimă 5 la proiect Nota minimă 5 la evaluarea finală</p> <p><b>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluării finale</b> Principiile proiectării și modelării 2D și 3D în sistemele integrate CAD/ CAE Structura programe CAD/CAE Modelare geometrică Curbe Bezier Curbe B-spline Metoda elementului finit în programe CAD/CAE CAD/CAE în probleme cuplate</p>		

Data completării  
10.09.2022

Titular de curs  
Conf.Cazacu Dumitru

Titular laborator/proiect  
Conf.Cazacu Dumitru

Data avizării în departament  
15.09.2022

Director de departament  
Prof.univ.dr. Gh.Serban